

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Učitelství biologie a matematiky



Bc. Zuzana Kopalová

Vztahy mezi půdními charakteristikami, vegetací a měkkýšími
společenstvy horských bučin

Relations among soil characters, vegetation and mollusc communities
of mountain beech forests

Diplomová práce

Školitel: doc. RNDr. Lucie Juříčková, Ph.D.

Praha, 2016

Poděkování:

Děkuji školitelce doc. RNDr. Lucie Juříčkové, Ph.D. za odborná stanoviska a podnětné vedení při tvorbě diplomové práce, za milý a vstřícný přístup. Mé další díky patří RNDr. Jitce Horáčkové, PhD. za zpracování vegetačních snímků. Děkuji Mgr. Janě Škodové, nejen za pomoc při statistickém zpracování. V neposlední řadě děkuji svým rodičům, přátelům a celé rodině za podporu a pomoc během celého studia.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 15. srpna 2016

Podpis

Abstrakt

Na třech lokalitách Jizerských hor byl studován vliv půdních vlastností a vegetace na složení měkkýších společenstev na malé prostorové škále. Modelové lokality byly zvoleny tak, aby jedna plocha byla pro měkkýše potenciálně příznivá, tedy bučina obohacená výskytem javoru klenu, měsíčnice vytrvalé a devětsilu bílého a druhá plocha byla holou acidofilní bučinou (*Fagetum nudum*). Bylo nalezeno celkem 22 druhů suchozemských plžů a 919 jedinců. Hodnoty půdních proměnných nebyly pro výskyt plžů statisticky významné. Pro názornější popis druhové a ekologické rozmanitosti zkoumaných ploch byly použity Ellenbergovy indikační hodnoty pro světlo, teplo, vlhkost, půdní reakci, teplotu a živiny. Větší počet druhů na obohacené ploše byl potvrzen pouze na jedné ze tří ploch. V Jizerských horách a jim přilehlém oblastem, tj. na velké prostorové škále, byl dále pozorován vliv geomorfologie (resp. geologického podloží), vegetace, antropického ovlivnění a orientace svahu na druhovou bohatost. Nárůst v druhové bohatosti byl zaznamenán na vápnitém geologickém podloží. Lokality s bohatě vyvinutým bylinným pokryvem a antropicky neovlivněné hostily větší počet druhů. V jižní části Jizerských hor byl nalezen větší počet druhů suchozemských plžů. Tato práce obsahuje seznam všech doposud nalezených druhů v Jizerských horách.

Klíčová slova: suchozemští plži, druhová bohatost, malá škála, půdní proměnné, vegetace, antropické ovlivnění, Jizerské hory

Abstract

In three different sites of the Jizerské hory Mountains, we have analysed the effect of soil composition on snail assemblage patterns at small spatial scale. We have chosen such sampling sites so that one site was potentially rich in species, thus, we chose a beech forest enriched with presence of maple (*Acer pseudoplatanus*), perennial honesty (*Lunaria revidida*) and white butterbur (*Petasites albus*), and the second site was bare acidophilous beech forest (*Fagetum nudum*). In total, there was sampled 22 species of land snails with 919 individuals. None of the soil characteristics has been found to have any statistically significant effect on the snail abundance in sampled sites. For better illustration of species and ecological diversity in the discussed sites, we have used Ellenberg's indicator values for light, humidity, soil reaction, temperature and nutrients. The higher number of species at the enriched sites has been confirmed just for one site out of three. In the Jizerské hory Mountains and surroundings, i.e. at a larger landscape scale, there has been observed an effect of geomorphology, vegetation, human impact and slope orientation on the species diversity. At sites with calcareous background, there has been observed an increase in the species diversity. Sites with rich herbal cover and without anthropogenic impact hosted higher number of species. In the south part of the Jizerské hory Mountains, there was a most land snail species. This thesis contains an up-to-date list of all discovered species in the Jizerské hory Mountains.

Keywords: land snails, species diversity, small scale, soil characteristics, vegetation, human impact, Jizerské hory Mountains

Obsah

1	Úvod.....	6
2	Cíle práce	9
3	Charakteristika zájmového území.....	10
3.1	Malé měřítko	10
3.1.1	NPR Jizerskohorská bučina	10
3.1.2	PR Jedlový důl	10
3.1.3	Vegetace.....	11
3.2	Velké měřítko.....	14
3.2.1	Jizerské hory	14
3.2.2	Podnebí	14
3.2.3	Vegetace.....	15
3.2.4	Geologie a geomorfologie.....	16
4	Metodika	18
4.1	Vymezení zkoumaných lokalit na malé škále.....	18
4.1.1	Viničná cesta.....	19
4.1.2	Černý potok.....	20
4.1.3	Jedlový důl.....	21
4.2	Charakteristika půdních vlastností.....	21
4.3	Ellenbergovy indikační hodnoty.....	22
4.4	Sběr a zpracování vzorků	23
4.5	Vymezení zkoumaných lokalit na velké škále.....	24
4.5.1	Seznam recentně zkoumaných lokalit.....	25
4.5.2	Seznam historicky zkoumaných lokalit	27
4.6	Statistické zpracování.....	28
5	Výsledky	29
5.1	Výsledky zjištěné na malé škále	29
5.1.1	Výsledky malakologického a ekologického rozboru	29
5.1.2	Statistické vyhodnocení	33
5.2	Výsledky zjištěné na velké škále.....	37
5.2.1	Historické záznamy.....	37
5.2.2	Recentní záznamy	40
6	Diskuze	50

6.1	Malá škála	50
6.1.1	Vliv Ellenbergových indikačních hodnot na variabilitu v druhových datech.....	50
6.1.2	Ekologické skupiny plžů na obohacených a neobohacených plochách.....	52
6.1.3	Rozdíl v druhovém složení	53
6.1.4	Vliv půdních vlastností na variabilitu v druhových datech	55
6.2	Velká škála	59
6.2.1	Druhová variabilita v čase	59
6.2.2	Srovnání jednotlivých geografických oblastí na základě druhového složení plžů ..	61
6.2.3	Variabilita druhové bohatosti v závislosti na orientaci svahu	65
6.2.4	Variabilita druhové bohatosti v závislosti na vegetaci a antropickém ovlivnění.....	66
6.2.5	Vliv obohacení lokality na společenstva plžů na malé a velké prostorové škále	68
7	Závěr.....	70
8	Literatura	71
9	Přílohy	77

1 Úvod

Fosilní i recentní nálezy měkkýšů a jejich ulit přispívají k rekonstrukci přírodních změn z dob minulých a obecně tedy slouží jako ideální modelová skupina bezobratlých živočichů, kterou je možno využít i v ochraně přírody (např. Ložek, 1964, 1981; Davies, 2008).

Objektem mého zájmu se stalo studium faktorů prostředí (půdní charakteristiky a vegetace) ovlivňující výskyt suchozemských plžů v přirozeném lesním prostředí Jizerských hor. Jednotlivé druhy měkkýšů jsou charakteristické svými ekologickými nároky, podle nichž byla popsána společenstva měkkýšů typická pro určitá stanoviště, charakterizující zalesněnost nebo otevřenost stanoviště i jeho vlhkost (ekologické skupiny *sensu*, Ložek 1964). Podle vztahu k vegetaci a substrátu můžeme lesní měkkýše rozdělit do několika skupin. Dendrofilní druhy žijí přímo na mrtvém dřevě, případně na kmenech stromů. Dalšími skupinami lesních druhů jsou epigeické druhy žijící v povrchové vrstvě půdy z organického materiálu a druhy petrofilní, které upřednostňují kamenité lokality, jakými jsou suťové lesy (Ložek, 1955, 1999).

Plži jsou příznivě či nepříznivě ovlivňováni různými faktory prostředí. Klíčový význam pro život plžů má množství vápníku. Tento prvek je nezbytně nutný pro stavbu a růst ulit (Wärebörn, 1969), ale také pro úspěšné rozmnožování, líhnutí vajíček a vývoj jedinců (např. Wärebörn, 1979). Vápník měkkýši mohou přijímat přímo z vápence (Ložek, 1962). Žijí-li však v oblastech s nevápnitým geologickým podkladem, potřebný vápník získávají například z listového opadu. Studie Wäreborna (1969, 1970) prokázaly preferenci vápníku v citrátové formě. V přírodě se tato forma vyskytuje v opadu tzv. ušlechtilých listnatých stromů (lípa, jasan, javor, jilm). Naopak v opadu buku a dubu se Ca váže v oxalátové formě a obsahuje více acidofilních složek, které při rozkladu snižují pH půdy (Edward & Heath, 1975). Počet druhů i jedinců je vyšší, pokud se plži vyskytují v opadance ušlechtilých listnatých stromů. Tento fakt Wärebörn (1969) odůvodňuje přítomností vápníku pro plže v dobře přístupné citrátové formě a zvýšením hodnot pH vrchní vrstvy půdy při rozkladu opadu. Pokud plži nemohou získat vápník ani ze špatně se rozkládajícího dubového či bukového opadu, je ještě možnost lokálního obohacení půdy některými bylinami. Kromě empirických terénních zkušeností ovšem zatím neexistují žádné studie na toto téma.

Autoři mnoha studií našli úzký vztah mezi množstvím vápníku v půdě či opadance a abundancí suchozemských plžů, ale většina srovnává malakocenózy relativně vzdálených lokalit (např. Ložek, 1962; Wärebörn, 1969; Kappes et al., 2006). Existují však i studie, ve kterých pozitivní korelace mezi obsahem vápníku a počtem druhů či jedinců nebyla nalezena. Například studie

Martin & Sommer (2004) poukazuje na skutečnost, že pokud je vápník v půdě v nadbytku, potom není převažujícím faktorem ovlivňujícím společenstvo měkkýšů.

Další proměnou, která podmiňuje výskyt měkkýšů je kyselost půdy. Obecně se za optimální pH půdy považuje neutrální, tedy 6,9 – 7,2 (Šarapatka, 2014). Podle měření různých autorů (např. Valvorita, 1969; Waldén, 1981) platí, že bazické prostředí je pro měkkýše vhodnější než kyselé, zde počet jedinců a druhů klesá.

Jeden z nejdůležitějších faktorů je míra vlhkosti. Sucho ohrožuje vajíčka plžů (Wärebörn, 1970), ovlivňuje i vliv pH půdy a účinek vápníku (Martin & Sommer, 2004). Zmíněná studie Martin & Sommer (2004) potvrdila, že nejsilnějším faktorem ovlivňujícím hustotu a druhovou bohatost je vlhkost.

Výše zmíněné studie zkoumají vliv různých faktorů prostředí na měkkýší společenstva ve velkém měřítku. Pracují s oblastmi o rozměrech několik kilometrů čtverečných.

Studie Szybiak et al. (2009) se zabývala vlivem různých proměnných prostředí na malakocenózy v malém měřítku (v řádu m²), avšak subjektem výzkumu byli přezimující suchozemští plži. Sledovali přírodní faktory jako skladbu listového opadu, teplotu a vlhkost půdy a vliv bylinného patra. Zjistili, že nejdůležitějším faktorem se jeví složení a hloubka listového opadu. Různé druhy preferují listy z odlišných stromů.

Studie Juříčkové et al. (2008) analyzovala, jakým způsobem se odráží množství dostupného vápníku ve složení a bohatosti společenstva suchozemských měkkýšů v rámci jednoho stanoviště. Zaměřili se na vliv jedné konkrétní proměnné - obsahu vápníku z různých zdrojů (Ca vázaný v geologickém podloží, Ca obsažený ve vegetaci, Ca listové opadanky a výměnný Ca). Zjistili, že čím vyšší je obsah vápníku v geologickém podloží, tím vyšší je druhová bohatost i abundance. Příznivý vliv listového opadu se především projevuje tam, kde je na vápník chudé geologické podloží, kde díky vápníku obsaženému v listech dochází k obohacování vrchní vrstvy půdy o potřebný vápník. Množství vápníku ve svrchní vrstvě půdy se ukázal jako nejdůležitější faktor pro druhové složení malakofauny.

V předložené diplomové práci, která navazuje na moji bakalářskou práci s názvem Diverzita měkkýšů středoevropských pohoří (2013), zjišťuji na malé škále tří lokalit a šesti dvojic lesních ploch (obohacené/neobohacené), jaké konkrétní proměnné ovlivňují nalezené druhy na jednotlivých stanovištích v Jizerských horách a to v malém měřítku. Taková studie, která by zkoumala přímý vliv proměnných prostředí na jednotlivé lesní druhy plžů na malém prostorové škále (tj. v řádu metrů) není s výjimkou práce Juříčková et al. (2008) známa. Nikdo pak nestudoval, jak mohou složení měkkýšího společenstva ovlivnit změny půdních charakteristik na takto malém měřítku. Vzorky byly odebrány z přirozeně obohacené a neobohacené acidofilní

horské bučiny ve vzdálenosti několika metrů. Současně probíhal výzkum prováděný Barborou Vaněčkovou (2013; 2016) z České zemědělské univerzity v Praze, která na stejných lokalitách prováděla půdní rozbory. Zajímalo nás tedy, jak se projeví přirozené obohacení lesní lokality, viditelné z vegetace, na půdních charakteristikách a na složení měkkýších společenstev.

Abych zasadila studii na malé škále do kontextu konkrétního krajinného celku, zaměřila jsem se ještě na charakteristiku lesních společenstev celých Jizerských hor. Provedla jsem jednak historickou rešerši výzkumů v této oblasti, abych mohla porovnat vývoj fauny a jednak jsem zpracovala faunistická data získaná účastníky malakodnů, tedy terénního setkání českých malakologů v letech 2007, 2008 a sběrů mé školitelky. Tím jsem získala pohled na malakofaunu jizerskohorských lesů ve dvou různých měřítcích.

2 Cíle práce

Prvním cílem této diplomové práce bylo zjistit, v jaké míře ovlivňují půdní vlastnosti a vegetace složení měkkýších společenstev v malém měřítku. Konkrétně se jednalo o zhodnocení vlivu vybraných půdních proměnných v acidofilní bučině na druhovou variabilitu společenstev lesních měkkýšů a na počet jedinců.

Druhým cílem bylo popsat základní charakteristiky měkkýší fauny Jizerských hor s ohledem na geomorfologii, vegetaci dané oblasti a lidský vliv na měkkýší společenstva.

3 Charakteristika zájmového území

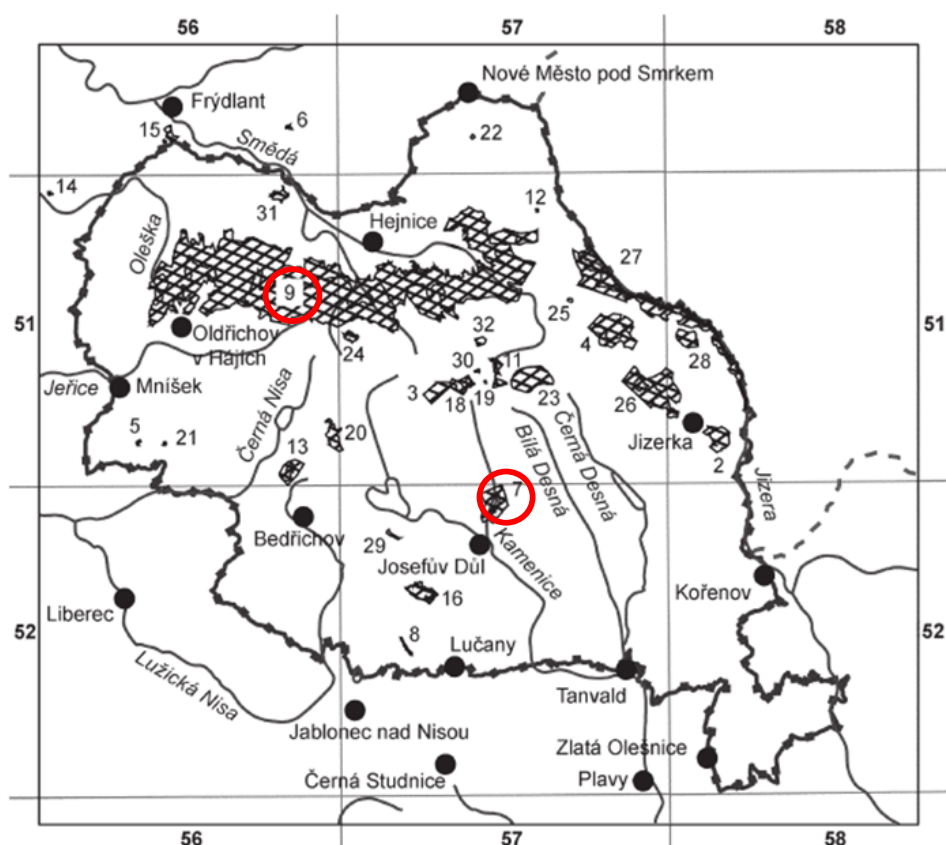
3.1 Malé měřítko

3.1.1 NPR Jizerskohorská bučina

Jizerskohorské bučiny s rozlohou 2 700 ha včetně ochranného pásma se řadí k největším maloplošným chráněným územím v České republice (NPR 950 ha, ochranné pásmo 1 750 ha). Národní přírodní rezervace (Obr. 1) vznikla v roce 1999 z původních sedmi v minulosti vzájemně izolovaných rezervací (Špičák, Stržový vrch, Poledník, Štolpichy, Frýdlantské cimbuří, Paličnick, Tišina). Jizerskohorská bučina se rozkládá v nadmořské výšce 430 až 1 006 m n. m. Předmětem ochrany jsou komplexy smíšeného, převážně bukového lesa s unikátní geomorfologií a s dochovanými přirozenými rostlinnými a živočišnými společenstvy. Zároveň tyto lesy plní funkci záchrany a reprodukce ohroženého genofondu místních populací dřevin (Karpaš, 2014). Vzhledem ke značné toleranci buku k působení imisně ekologických stresů dodnes patří k ekologicky stabilním. V této rezervaci byly vzorkovány lokality Viničná cesta (dále jako VC) a Černý potok (dále jako CP).

3.1.2 PR Jedlový důl

Přírodní rezervace Jedlový důl, dále jako JD (PR 12,6 ha, ochranné pásmo 72,5 ha) se rozkládá v nadmořské výšce 650 až 790 m n. m. u obce Albrechtice (Sýkora, 2015). Přírodní rezervace byla vyhlášena v červenci roku 1992 a je jednou z nejmenších přírodních rezervací Jizerských hor (Obr. 1). Příkré balvanité svahy pokrývají lesy převážně přirozeného rázu. Původní porost tvořil převážně buk s menším podílem horských smrků a jedlí. Relikty dospělých stromů jedle bělokoré (*Abies alba*), které se zde vyskytují, jsou jedny z posledních v celých Jizerských horách (Karpaš, 2014).



Obr. 1: Schématická mapka CHKO Jizerské hory a Černostudnického hřebene. 7 – Jedlový důl (PR), 9 – Jizerskohorské bučiny (NPR) Převzato a upraveno podle Vonička & Višňák (2008).

3.1.3 Vegetace

Jak v Jizerskohorské bučině, tak v PR Jedlový důl převládají acidofilní bučiny. Prakticky celé území NPR Jizerskohorská bučina je souvisle zalesněno, podíl nelesních ploch je nepatrný a činí jen cca 1 % (Slodičák et al., 2009). Z hlediska fytocenologického náleží výrazná většina porostů k acidofilním bučinám svazu *Luzulo-Fagetum* (biková bučina). Jde o druhově chudé společenstvo, často i s potlačeným bylinným patrem. V samotné rezervaci dominantní složku představují listnaté dřeviny, jmenovitě buk lesní (*Fagus sylvatica*), který dal jméno celému území (IFER, 2010).

Na zkoumaných lokalitách (Viničná cesta, Černý potok, Jedlový důl, viz Metodika) bylo stromové patro zastoupeno pouze třemi druhy. Na obohacené ploše lokality Viničná cesta (VC1) byl hojně zastoupen javor klen (*Acer pseudoplatanus*). Smrk ztepilý (*Picea abies*) se vyskytuje pouze na ploše neobohacené lokality Jedlový důl (JD2). Posledním druhem stromového patra je samozřejmě buk lesní (*Fagus sylvatica*), tvořící též i keřové patro.

Bylinné patro tvořilo celkem 34 druhů (Tabulka 1), z nichž 11 druhů rostlin se vyskytovalo pouze na obohacené ploše lokality Jedlový důl (JD1). Obohacená plocha na lokalitě Jedlový důl (JD1) byla obohacena devětsilem bílým (*Petasites albus*). Měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*) charakterizovala odběrové místo na lokalitě Černý potok (ČP1). Mechové patro je potlačeno bohatým opadem bukového listí, které se obtížně rozkládá. V Tabulce 2 je uvedeno procentuální zastoupení jednotlivých vegetačních pater.

Tabulka 1: Vegetační snímek z jednotlivých stanovišť ukazující procentuální zastoupení druhu rostlin v ploše 100 m² zpracovala Jitka Horáčková. Vysvětlivky: VC – lokalita Viničná cesta, CP – lokalita Černý potok, JD – lokalita Jedlový důl, 1 – obohacená plocha, 2 – neobohacená plocha.

Druh rostliny	VC1	VC2	CP1	CP2	JD	JD2
1. javor mléč (<i>Acer platanoides</i>)	2	1	-	-	-	-
2. javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	88	2	20	-	-	1
3. papratka samičí (<i>Athyrium filix-femina</i>)	2	2	2	-	-	-
4. kaprad' osténkatá (<i>Dryopteris carthusiana</i>)	2	-	-	1	-	-
5. buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i>)	8	88	66	88	63	11
6. jasan ztepilý (<i>Fraxinus excelsior</i>)	2	-	-	-	1	1
7. pitulník horský (<i>Galeobdolon montanum</i>)	8	2	4	-	-	-
8. svízel vonný (<i>Galium odoratum</i>)	38	-	-	-	-	-
9. bika bělavá (<i>Luzula luzuloides</i>)	1	-	-	-	-	-
10. bažanka vytrvalá (<i>Mercurialis perennis</i>)	1	-	-	-	-	-
11. šťável kyselý (<i>Oxalis acetosella</i>)	2	1	-	-	1	2
12. věsenka nachová (<i>Prenanthes purpurea</i>)	2	1	3	2	-	2
13. starček vejčitý (<i>Senecio ovatus</i>)	2	1	-	1	1	-
14. jilm drsný (<i>Ulmus glabra</i>)	1	-	-	-	-	-
15. violka lesní (<i>Viola reichenbachiana</i>)	1	-	-	-	-	-
16. měsíčnice vytrvalá (<i>Lunaria rediviva</i>)	-	-	4	-	-	-
17. ptačinec hajní (<i>Stellaria nemorum</i> agg.)	-	-	18	-	4	-
18. třtina chloupkatá (<i>Calamagrostis villosa</i>)	-	-	-	3	-	-
19. kokořík přeslenitý (<i>Polygonatum verticillatum</i>)	-	-	-	2	-	-
20. mléčivec alpský (<i>Cicerbita alpina</i>)	-	-	-	-	3	2
21. podbělice alpská (<i>Homogyne alpina</i>)	-	-	-	-	-	1
22. bika chlupatá (<i>Luzula pilosa</i>)	-	-	-	-	-	1
23. smrk ztepilý (<i>Picea abies</i>)	-	-	-	-	-	88
24. bršlice kozí noha (<i>Aegopodium podagraria</i>)	-	-	-	-	3	-
25. papratka horská (<i>Athyrium distentifolium</i>)	-	-	-	-	1	-
26. srha laločnatá (<i>Dactylis glomerata</i>)	-	-	-	-	2	-
27. vrbina penízková (<i>Lysimachia nummularia</i>)	-	-	-	-	2	-

28. devětsil bílý (<i>Petasites albus</i>)	-	-	-	-	63	-
29. lipnice luční (<i>Poa pratensis</i>)	-	-	-	-	3	-
30. pryskyřník plazivý (<i>Ranunculus repens</i>)	-	-	-	-	3	-
31. šťovík kyselý (<i>Rumex acetosa</i>)	-	-	-	-	3	-
32. jeřáb ptačí (<i>Sorbus aucuparia</i>)	-	-	-	-	1	-
33. kopřiva dvoudomá (<i>Urtica dioica</i>)	-	-	-	-	3	-
34. rozrazil rezekvítek (<i>Veronica chamaedrys</i> agg.)	-	-	-	-	1	-
Počet druhů	15	8	7	6	17	9

Tabulka 2: Procentuální zastoupení vegetačních pater v rámci ploch. Vysvětlivky: VC – lokalita Viničná cesta, CP – lokalita Černý potok, JD – lokalita Jedlový důl, 1 – obohacená plocha, 2 – neobohacená plocha.

Lokalita	VC1	VC2	CP1	CP2	JD1	JD2
Stromové patro (%)	85	90	85	90	60	95
Keřové patro (%)	0	0	10	1	0	1
Bylinné patro (%)	55	5	35	5	90	5
Mechové patro (%)	1	2	1	1	1	0

3.2 Velké měřítko

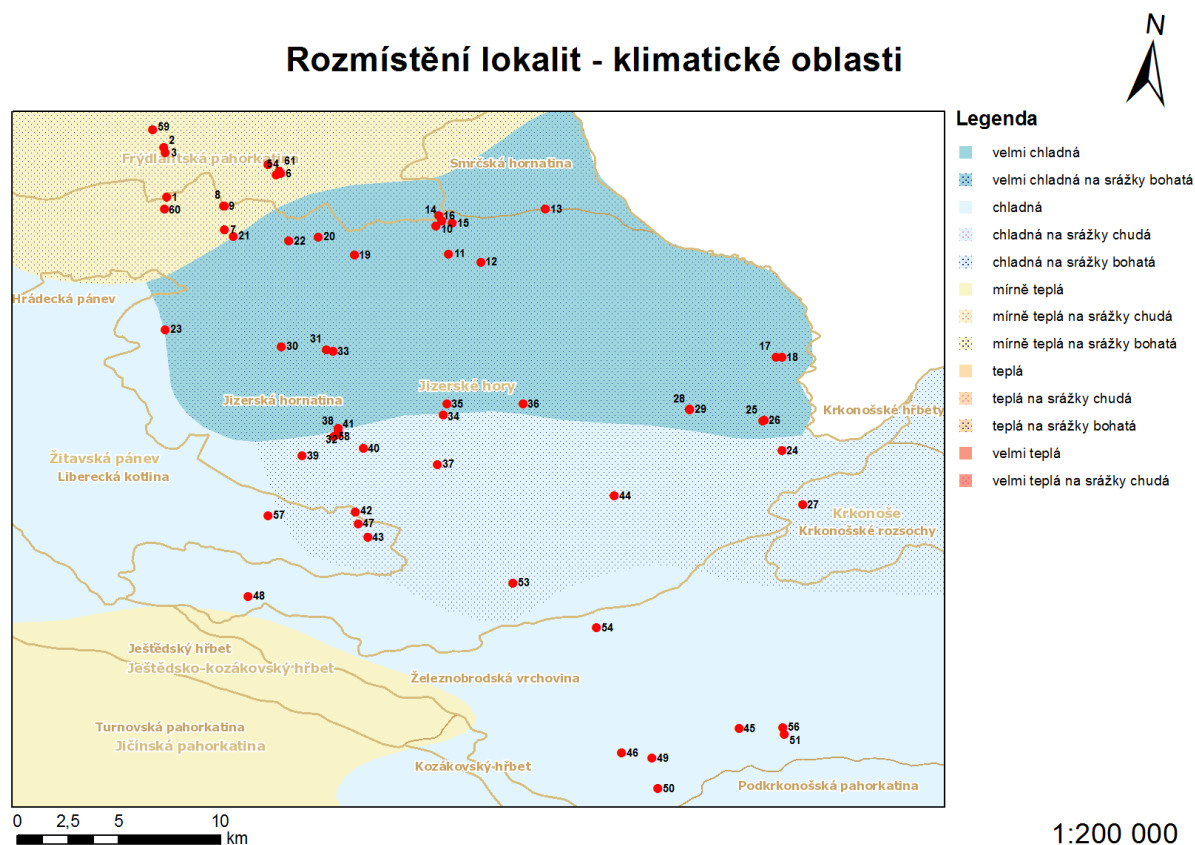
3.2.1 Jizerské hory

Jizerské hory jsou nejsevernějším pohořím České republiky, jehož menší část s největším vrcholem Wysoka kopa (1 126 m n. m.) leží v Polsku. Nejvyšším vrcholem na území České republiky je Smrk (1 124 m n. m.). Významným vrcholem je rovněž Bukovec (1 005 m n. m.) – nejvyšší čedičová kupa ve střední Evropě. Jizerské hory tvoří ucelený horský masiv, který je význačnou částí Západních Sudet. Geologicky, geomorfologicky a geograficky navazují na Krkonoše, od kterých jsou odděleny údolím Jizery (Sýkora, 1971). CHKO Jizerské hory se rozkládá mezi městy Liberec, Frýdlant, Nové Město pod Smrkem, Tanvald a Jablonec nad Nisou. CHKO se rozkládá na celkové ploše 368 km². Velké zastoupení lesního porostu (73 %) s převahou buku bylo také jedním z důvodů jejího vyhlášení. V Jizerských horách najdeme jak zachovalá přirozená lesní společenstva, zejména s rozsáhlým komplexem bučin, tak druhotné porosty silně ovlivněné až poškozené lidskou činností. Před kolonizací severního podhůří zaujímal horské svahy rozsáhlý prales, na jehož druhovém složení se podílel zejména buk a v menší míře jedle se smrkem. Strukturu a rozlohu lesa začal výrazně ovlivňovat člověk od 14. století, kdy docházelo k osídlování této oblasti. Ještě výrazněji došlo k negativní změně vegetace při rozvoji průmyslu. Na lesním porostu se tedy podepsala dlouhodobá imisní zátěž, kterou způsobila především průmyslová oblast Žitavské pánve. V 19. století se díky těžbě dřeva mění přírodní, převážně jedlobukový les, na smrkové monokultury, které mají nepříznivý vliv na vlastnosti půdy a tedy i na měkkýší společenstva. Nevhodné lesní hospodaření v 70. a 80. letech zapříčinilo poškození lesů s výskytem rozsáhlých holin, které přetrvávají dodnes (AOPK ČR, 2016).

3.2.2 Podnebí

Vzhledem k lokalizaci a členitosti reliéfu, nacházíme na zkoumaném území značné diferenciaci v klimatických podmínkách. Quitt (1971) Jizerské hory řadí kromě nejnižších okrajových poloh do chladné klimatické oblasti, která je charakterizována chladným a velice vlhkým podnebím. Území Jizerských hor patří k oblastem nejbohatším na srážky v České republice. Nejchladnější je oblast Velké a Malé Jizerské louky. Nejteplejší oblastí je Albrechtická a Oldřichovská vrchovina.

Zařazení zkoumaných lokalit podle (CENIA, 2016a) do jednotlivých klimatických oblastí znázorňuje mapa (Obr. 2).

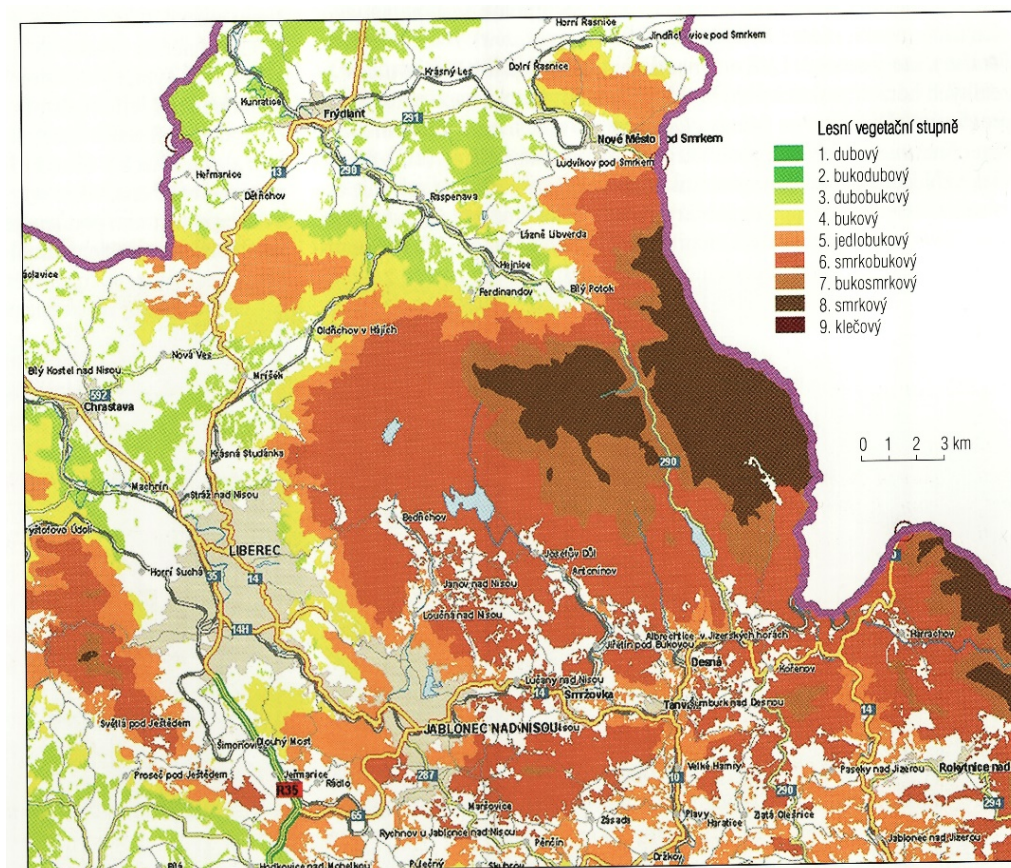


Obr. 2: Klimatické oblasti na zkoumaném území. Mapový podklad: CENIA (2016a).

3.2.3 Vegetace

Velký vliv na vegetaci má geologický podklad tvořený libereckými žulami. Často vylučují existenci normálně vyvinutého bylinného patra a v dalších stupních rozpadu žuly ovlivňuje vegetaci tvorba písčitých, snadno propustných půd, jejichž složení podporuje rychlé ochuzení svrchních horizontů o přístupné živiny (Sýkora, 1971). V Jizerských horách převládá biková bučina (*Luzulo-Fagetum*), která se vyznačuje jednoduchou vertikální strukturou, většinou je tvořena jen stromovým a bylinným patrem. Keřové patro vzniká jen zmlazením buku (Neuhäuslová et al., 2001). Původní smrčiny z velké části zanikly působením imisí, přesto se dodnes ve fragmentech vyskytují a většinou jsou chráněny jako maloplošné rezervace. Na Obr. 3 je znázorněn devítistupňový přehled lesní vegetace zájmového území.

Z výše uvedeného je zřejmé, že geologický substrát ani vegetace nejsou pro plný rozvoj měkkých společenstev ideální (kyselý substrát a špatně rozložitelný opad), takže studium lokálně obohacených míst jako refugií místní drobné fauny má zcela zásadní význam.

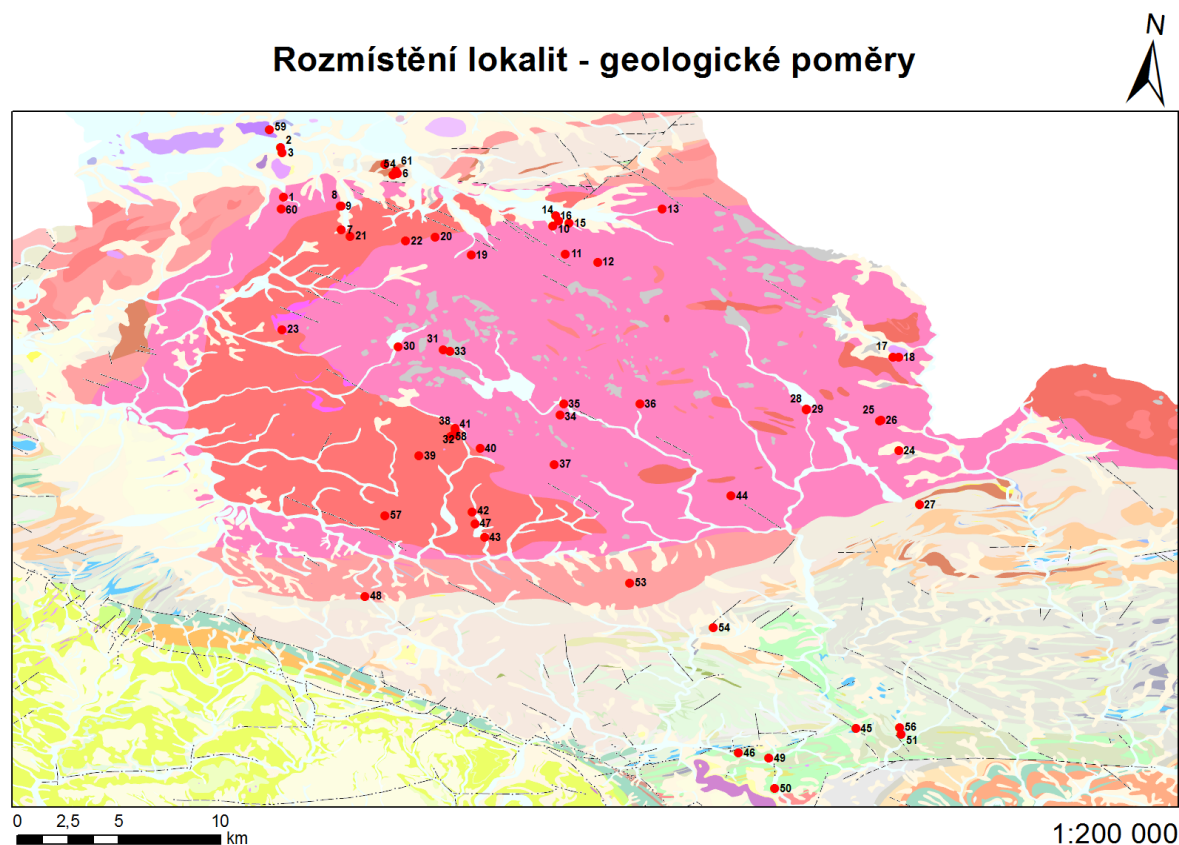


Obr. 3: Přehled lesních vegetačních stupňů v Jizerských horách (ÚHÚL, Jablonec n. N.).
Převzato z Karpaš (2014).

3.2.4 Geologie a geomorfologie

Z hlediska geomorfologického členění (Demek et al., 1987) spadá území Jizerských hor do Krkonošsko-jesenické soustavy. Současná geomorfologie území je výsledkem třetihorních horotvorných pohybů krkonošsko-jizerského žulového masivu. Centrum Jizerských hor je tvořeno náhorní plošinou v nadmořské výšce od 900 do 1 100 m. Geologické složení Jizerských hor je poměrně stejnorodé, větší část je budována tzv. libereckou hrubozrnnou žulou. Na severu hraničí žuly s krkonošsko-jizerským krystalinikem, ojediněle se pak objevují metamorfované horniny (fylit, svor) (Karpaš et al., 2009). Zajímavá geologická stavba karbonátové horniny odlišná od Jizerských hor vystupuje z Vápenného vrchu při okraji Frýdlantské pahorkatiny. Svory s vložkami krystalických vápenců a dolomitů, amfibolity, vápencové čočky a jizerské ortoruly v sobě ukrývají více než 50 druhů minerálů. Výjimečnou lokalitou je vrch Bukovec, čedičového původu s bazickým substrátem bohatým na živiny (Sýkorová et al., 2015). Přehled geologické stavby zkoumaného území je na Obr. 4. Matečná (půdotvorná) hornina podmiňuje svým chemismem také chemické vlastnosti půd a tím ovlivňuje obsah živin pro rostliny. Slodičák et al. (2009) uvádí, že půdy Jizerských hor jsou velmi kyselé. Při pohledu na pohoří

z ptačí perspektivy si lze všimnout kontrastu mezi severním a jižním svahem. Zatím co jižní svah je mírně svažitý, severní svah je velice prudký a strmý, tvořený roklemi s vodopády (Bílý a Černý Štolpich) a mohutnými skalními stěnami a sutěmi (Frýdlanské cimbuří).



Obr. 4: Geologická mapa zájmového území. Legenda – čtvrtohory: slatina, rašelina (holocén); nivní sediment – hlína, písek, štěrk (holocén); hlinito – kamenitý, balvanitý až blokový sediment (nerozlišený); druhohory: granit, granodiorit granit; prvohory: vápenec krystalinický, dolomit, krystalický; fylit, svor; břidlice. Mapový podklad: ČGS (2012).

4 Metodika

4.1 Vymezení zkoumaných lokalit na malé škále

Jelikož geologický substrát Jizerských hor je tvořen převážně žulami, představuje nepříznivé prostředí pro život měkkýšů. Největší druhovou diverzitu suchozemských plžů nacházíme tam, kde je nepříznivý geologický substrát kompenzován opadem některých rostlin obsahující vápník v citrátové, pro plže dobře přístupné formě. Pro účely této práce byly vybrány dvě lokality v NPR Jizerskohorská bučina a jedna lokalita v PR Jedlový důl (Obr. 5), tak aby mohl být porovnán vliv půdních charakteristik na malé prostorové škále. Jelikož ani převládající kyselé bučiny nepředstavují pro plže nijak vyhledávanou vegetaci, byly modelové lokality zvoleny tak, aby jedna plocha byla pro měkkýše potenciálně příznivá, tedy bučina obohacená výskytem javoru kleny, měsícnice vytrvalé a devětsilu bílého a druhá plocha byla holou acidofilní bučinou (*Fagetum nudum*).



Obr. 5: Mapa s vyznačenými lokalitami, na kterých se uskutečnil odběr vzorků (Černý potok, Viničná cesta, Jedlový důl). Mapový podklad: CENIA (2016b).

4.1.1 Viničná cesta

Lokalita Viničná cesta (N50°51'55,8", E15°9'13,428") se nachází u obce Oldřichov v Hájích v NPR Jizerskohorská bučina. Odběr vzorků byl proveden ve svahu s bukovým porostem pod značenou modrou turistickou stezkou v nadmořské výšce 446 m n. m. (neobohacená bučina) a 470 m n. m. (obohacená bučina). Plocha v neobohacené bučině (VC2) byla charakteristická velmi chudým bylinným patrem. Za obohacenou plochu (VC1) byl vybrán porost mladé bučiny s lokálně bohatším bylinným podrostem tvořený semenáčky javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*) a výskytem balvanů, splavovaných sem pravděpodobně při přívalových deštích (Obr. 6). Půda byla v neobohacené i obohacené bučině klasifikována jako kambizem, přesněji kambizem mesobazická (obohacená bučina) a kambizem oligobazická (neobohacená bučina) (Vaněčková, 2016).



Obr. 6: Místo odběru vzorků na lokalitě Viničná cesta. Na obou snímcích bučina obohacena semenáčky javoru klenu (plocha VC1).

4.1.2 Černý potok

Druhá lokalita odběru (N50°51'27,5", E15°12'49,32") byla nad obcí Bílý potok v NPR Jizerskohorská bučina. Vzorky byly odebrány v blízkosti vodopádu na Černém potoce v nadmořské výšce 592 m n. m. (neobohacená bučina) a 652 m n. m. (obohacená bučina). Plocha neobohacené bučiny (CP2) byla lokalizována výše nad cestou k vodopádu, pod skalními výchozy. Obohacená plocha (CP1), v jinak v acidofilní bučině, byla vybrána v suťovém lese s převažujícím bukem a příměsí klenů s poměrně bohatým bylinným patrem. Odběr vzorků byl uskutečněn pod bylinným porostem měsíčnice vytrvalé (*Lunaria revidida*). Na Obr. 7 je znázorněn rozdíl v bylinném pokryvu mezi neobohacenou a obohacenou bučinou. V obohacené ploše byla půda klasifikována jako ranker mesobazický. V neobohacené ploše se vyskytovala půda kambizem oligobazická (Vaněčková, 2016).



Obr. 7: Místo odběru vzorků na lokalitě Černý potok. Na snímku vlevo neobohacená bučina (CP2), vpravo obohacená bučina (CP1).

4.1.3 Jedlový důl

Poslední lokalita odběru (N50°47'8.85", E15°14'39.66") se nachází v PR Jedlový důl nedaleko obce Josefův Důl v nadmořské výšce 644 m n. m. (obohacená i neobohacená bučina). Obohacená bučina (JD1) se rozkládala nad břehem potoka blízko turistické cesty. Vyznačovala se bohatým bylinným patrem tvořeným devětsilem bílým (*Petasites albus*). K acidofilní povaze neobohacené bučiny (JD2) přispíval výskyt smrků. Na Obr. 8 je vidět hranice mezi obohacenou bučinou v pozadí a neobohacenou bučinou v popředí. V obohacené i neobohacené bučině byla půda klasifikována jako podzol modální.



Obr. 8: Místo odběru vzorků na lokalitě Jedlový důl. Viditelná hranice mezi obohacenou (JD1) a neobohacenou bučinou (JD2).

4.2 Charakteristika půdních vlastností

Lesní plži žijí v nadložním humusu lesních půd (L, F, H horizonty), jejich život proto ovlivňují půdní vlastnosti daného území, jak dokázala řada studií (Ložek 1962; Valvorita, 1969; Wäreborn, 1969, 1970; 1979; Waldén, 1981; Ondina et al., 1998; Millar & Waite, 1999; Martin & Sommer, 2004; Müller et al., 2005; Kappes et al., 2006; Juříčková et al., 2008). Půdní rozbory na zájmovém území zpracovala a analyzovala Barbora Vaněčková v rámci své diplomové práce (2016) a její výsledky byly v této práci použity k charakteristice jednotlivých ploch. Přehled všech naměřených půdních dat přikládám v kapitole Přílohy (Tabulka 12).

Horizont nadložního humusu lesních půd je dělen na tři části. Nejsvrchnější a nejmladší vrstva půdy je opadanka (horizont L). Tato vrstva je tvořena relativně čerstvým rostlinným opadem

(jehličím, listím, větvičkami, kůrou, odumřelými částmi rostlin) bez známek zjevného rozkladu. Pod opadankou se nachází drť (horizont F). Drť představuje částečně rozložené organické zbytky, jejichž původ je většinou ještě dobře rozeznatelný. Nejhlouběji v nadložním humusu se nachází humifikační vrstva (horizont měli, H). Nacházejí se zde rostlinné zbytky již v silném stupni rozkladu, takže jejich struktura již není rozeznatelná. Jedná se tedy o nejstarší a nejrozloženější vrstvu nadložního humusu (Němeček et al., 2011).

Na studovaných lokalitách Vaněčková (2016) určila různé formy nadložního humusu. Na lokalitě Viničná cesta i Černý potok byla forma nadložního humusu v obohacené bučině (VC1, CP1) klasifikována jako morový moder, v neobohacené bučině (VC2, CP2) jako typický mor. Morový moder vzniká v příznivějších klimatických a půdních podmínkách než je tomu u moru, ale stále se jedná o chudé a kyselé půdy. Mor se tvoří za nepříznivých podmínek pro rozklad a transformaci humusu, převážně v kyselých, minerálně chudých půdách v chladném a vlhkém klimatu. K tvorbě moru přispívá kyselý opad a hromadění odumřelých částí acidofilních druhů rostlin přizemní vegetace (Němeček et al., 2011). Na lokalitě Jedlový důl byla forma nadložního humusu klasifikována jako pravý mul v obohacené bučině (JD1) a morový moder v neobohacené bučině (JD2) (Vaněčková, 2016). Pravý mul vzniká na půdách dobře zásobenými živinami za velmi příznivých podmínek pro rozklad a transformaci organických zbytků (Němeček et al., 2011). Jelikož se všechny zkoumané plochy nacházejí v bukovém porostu, jsou tyto rozdíly ve formách substrátu dány různým složením bylinného patra (Vaněčková, 2016).

4.3 Ellenbergovy indikační hodnoty

Ve stejných plochách, odkud byli vzorkováni měkkýši, byly pořízeny vegetační snímky. Snímky vegetace zapsala a dále vyhodnotila Jitka Horáčková. Výskyt a pokryvnost druhů cévnatých rostlin i mechorostů byly zapsány podle devítistupňové Braun-Blanquetovy stupnice (van der Maarel, 1979). Pro každý snímek vegetace byl pomocí programu JUICE (Tichý, 2002) vypočítán průměr Ellenbergových indikačních hodnot (IVs) (Ellenberg et al., 1992), který je průměrem dostupných hodnot druhů zaznamenaných na určité ploše (více informací viz Horský et al., 2007). Pro popis vlastností prostředí jsme použili „vegetační proměnné“ pro světlo, teplotu, vlhkost, půdní reakci a obsah živin (Tabulka 3).

Tabulka 3: Přehled Ellenbergových indikačních hodnot použitých v analýzách ekologických nároků v mikrohabitech nalezených lesních plžů. Vysvětlivky: CP – Černý potok, JD – Jedlový důl, VC – Viničná cesta, 1 – obohacená plocha, 2 – neobohacená plocha.

Lokalita	Světlo	Teplota	Vlhkost	Půdní reakce	Živiny
VC1	3.60	4.86	5.45	5.80	5.92
VC2	3.63	4.75	5.57	5.33	6.33
CP1	3.57	4.50	6.00	6.00	6.50
CP2	4.83	4.25	5.40	3.75	4.60
JD1	5.7	4.43	5.77	5.75	6.92
JD2	3.89	4.00	5.43	5.17	5.57

4.4 Sběr a zpracování vzorků

Vlastní terénní průzkum proběhl 22. 8. až 23. 8. 2012. Pro odběr suchozemských plžů byla použita obvyklá metoda kombinace ručního sběru a odběru hrabanky (Ložek, 1956). Ruční sběr je nezbytný pro nalezení nahých plžů, kteří nemají ulitu. Ruční sběr byl dále zaměřen na vyhledávání dendrofilních druhů, které žijí na padlých kmenech stromů, v tlejících větvích nebo na kmenech živých stromů. Nazí plži byli určeni na místě a vráceni na místo nálezu. Ulitnatí plži byly dále sušeny a uchovány pro pozdější určení. Pro nalezení drobných plžů, kteří se na tomto území vyskytují, byly na jednotlivých lokalitách pomocí kovových hrabiček a ocelového rámečku o rozměru 25 cm x 25 cm odebrány vzorky půdní hrabanky s listovým opadem (asi dvoucentimetrová humusová vrstva, tj. L a F horizont). Na každé ze tří lokalit se odběr uskutečnil na neobohacené a obohacené bučině vždy po třech opakováních. Celkem 18 vzorků hrabanky bylo dále sušeno a sítem o velikosti ok cca 0,5 cm x 0,5 cm proseto. Z části hrabanky, která zůstala v sítu, byly vybrány ulity plžů. Zbytek vzorku, který sítem propadl, byl dále přeplaven. Jelikož ulity jsou naplněny vzduchem, spolu s ostatním organickým materiálem vyplavou na hladinu, kdežto anorganický materiál s větší hustotou než voda klesne na dno. Materiál s ulitami byl dále znovu sušen, ulity přebrány, spočítány a rozděleny na juvenilní a adultní jedince. Determinace probíhala za pomoci lupy. Celkový přehled nalezených druhů pro jednotlivé lokality uvádím v kapitole 5.1.1. V celé předložené práci je nomenklatura uvedena podle Horsáka et al. (2010), ekologické skupiny podle Ložka (1964), zoogeografické

rozšíření a ekoelementy podle Kerney et al. (1983) a Lisického (1991). Ekologické nároky jednotlivých druhů jsou převzaty z publikace (Horsák et al., 2013).

4.5 Vymezení zkoumaných lokalit na velké škále

Data z recentních vzorků z let 2001–2009 pocházela z 62 lokalit. Všechny recentní vzorky byly odebrány a zpracovány především Lucií Juříčkovou, Lubošem Beranem, Michalem Horsákem a dalšími účastníky malakodnů. Tato faunistická data jsem zaznamenala do přehledné tabulky (Tabulka 13) v kapitole Přílohy, dále zpracovávala a lokality vyznačila na mapě (Obr. 9). Mapové podklady byly zpracovány v softwarovém balíku ArcGIS (ESRI, 2012). Lokality náležely Jizerským horám a jim přilehlým oblastem. Nejsevernější lokalitou byla přírodní rezervace Křížový vrch, jižní část hraničila s řekou Jizerou (Železný Brod a Bozkov). Vzhledem k velké geologické, morfologické a klimatické rozmanitosti zkoumaného území byly lokality rozděleny do čtyř menších, geomorfologicky určených oblastí (Frýdlantská pahorkatina, Jablonecká kotlina, Bozkovská vrchovina, Jizerské hory).



Obr. 9: Mapa s lokalitami, na kterých se uskutečnil odběr vzorků v letech 2001–2009. Vyznačeny čtyři oblasti Fryd. p. – Frýdlantská pahorkatina, Jabl. k. – Jablonecká kotlina, Boz. v. – Bozkovská vrchovina, Jiz. h. – Jizerské hory (zbylé lokality bez ohraničení). Mapový podklad: CENIA (2016b).

4.5.1 Seznam recentně zkoumaných lokalit

Přehled doposud navštívených lokalit na území Jizerských hor a přilehlém okolí v letech 2001–2009. Data jsou seřazena následovně: číslo lokality (tučně), popis lokality, nejbližší sídlo, zeměpisné souřadnice (severní šířka, východní délka), nadmořská výška (m n. m.), datum sběru, jméno autora.

1. aluvium Skalního potoka nad rybníkem J osady Větrov – Zátíší, Dětřichov, N50°52'56", E15°5'12", 410 m, 28. 9. 2008, účastníci malakodnů; **2.** severnější ze dvou zatopených lumků V od Větrova, Frýdlant, N50°54'15", E15°5'7", 420 m, 28. 9. 2008, L. Beran; **3.** jižnější ze dvou zatopených lumků V od Větrova, Frýdlant, N50°54'6", E15°5'10", 420 m, 28. 9. 2008, L. Beran; **4.** nádraží ČD, Raspenava, N50°53'48", E15°7'53", 350 m, 28. 9. 2007, účastníci malakodnů; **5.** PR Vápenný vrch – Wildnerův lom s tůňkou na dně a okolí, Raspenava, N50°53'31", E15°8'6", 400 m, 28. 9. 2007, účastníci malakodnů; **6.** PR Vápenný vrch – Nový lom a okolí, Raspenava, N50°53'33", E15°8'13", 350 m, 28. 9. 2007, účastníci malakodnů; **7.** bučina nad Plischkeho studánkou pod vrchem Kopřivník, Oldřichov v Hájích, N50°52'4", E15°6'44", N50°52'02.8", E15°06'24.2", 580 – 410 m, 28. 9. 2007, účastníci malakodnů; **8.** okolí hráze Šolcova rybníka – kyselá oligotrofní niva potoka, Raspenava, N50°52'42", E15°6'44", 416 m, 26. 9. 2008, účastníci malakodnů; **9.** bezpečnostní přepad Šolcova rybníka, Raspenava, N50°52'42", E15°6'42", 420 m, 26. 9. 2008, L. Beran; **10.** údolí Černého potoka u okraje obce, Hejnice, N50°52'10", E15°12'20", 460 m, 26. 9. 2008, účastníci malakodnů; **11.** Frýdlantské cimbuří – údolí Černého potoka, Hejnice, N50°51'26", E15°12'40", 500 m, 26. 9. 2008, účastníci malakodnů; **12.** Frýdlantské cimbuří – Nos sráz k Černému potoku, Hejnice, N50°51'13", E15°13'31", 990 m, 18. 8. 2009, L. Juříčková; **13.** údolí Hájeného potoka, NPR Tišina, Bílý potok, N50°52'37", E15°15'14", 750 m, 26. 9. 2008, účastníci malakodnů; **14.** mokřad JZ od koupaliště na jih od obce, Bílý Potok, N50°52'18", E15°12'29", 380 m, 26. 9. 2008, L. Beran; **15.** malá nádržka na Bílém potoce, Bílý Potok, N50°52'15", E15°12'46", 380 m, 26. 9. 2008, L. Beran; **16.** Smědá J od železniční zastávky, Bílý Potok, N50°52'26", E15°12'24", 380 m, 26. 9. 2008, L. Beran; **17.** „pralouka“ na jihozápadním okraji PR Bukovce, Jizerka, N50°48'42", E15°21'20", 900 m, 27. 9. 2008, účastníci malakodnů; **18.** PR Bukovec – suťové lesy a lom na jižní straně, Jizerka, N50°48'42", E15°21'29", 900 m, 28. 9. 2007, účastníci malakodnů; **19.** Štolpichy – bučiny se skalkami nad Rauschekovou cestou v NPR Jizerskohorské bučiny, Ferdinandov, N50°51'24", E15°10'10", 650 m, 29. 9. 2007, účastníci malakodnů; **20.** Poledník – Viničná cesta, bučina na suti 1 km JZ od obce v NPR Jizerskohorské bučiny, Ferdinandov, N50°51'53", E15°9'13", 480 m, 29. 9. 2007, účastníci malakodnů; **21.** Poledník – Viničná cesta, údolí potoka 800 m JZ od kóty Mlaka v NPR

Jizerskohorské bučiny, Ferdinandov, N50°51'54", E15°6'58", 490 m, 29. 9. 2007, účastníci malakodnů; **22.** Poledník – Viničná cesta, bučina na suti „u Mlaky“ – údolí potoky 500 m J od Mlaky v NPR Jizerskohorské bučiny, Ferdinandov, N50°51'46", E15°8'26", 490 m, 29. 9. 2007, účastníci malakodnů; **23.** Zaječí důl, žulový zatopený lom s okolní bučinou se sutěmi a malým prameništěm, Zaječí důl, N50°49'26.5", E15°05'10.14", 600 m, 30. 9. 2007, účastníci malakodnů; **24.** prameniště u Horního Polubného, Polubný, N50°46'14", E15°21'29", 640 m, 13. 7. 2003, L. Juříčková; **25.** Černá Říčka, ruiny domu nad silnicí, Polubný, N50°47'1", E15°20'59", 700 m, 27. 9. 2008, účastníci malakodnů; **26.** mokřad u ruiny nad Horním Polubným, Polubný, N50°47'02", E15°20'62", 878 m, 26. 9. 2008, L. Beran; **27.** rozhledna Hvězda, Kořenov, N50°44'48", E15°22'02", 959 m, 20. 8. 2006, L. Juříčková; **28.** pod hrází nádrže Souš, Souš, N50°47'19", E15°19'03", 750 m, 27. 9. 2008, účastníci malakodnů; **29.** Černá Desná pod vodní nádrží Souš, Horní Polubný, N50°47'20", E15°19'03", 703 m, 26. 9. 2008, L. Beran; **30.** údolní nádrž Bedřichov a okolí, Bedřichov, N50°48'59", E15°08'14", 780 m, 9. 7. 2003, L. Juříčková; **31.** Bedřichovský mokřad, Bedřichov, N50°48'54", E15°9'26", 750 m, 15. 8. 2009, L. Juříčková; **32.** Západně orientovaná stráň naproti úpravě vody v Bedřichově, Bedřichov, N50°46'49", E15°09'44", 650 m, 17. 7. 2002, L. Juříčková; **33.** PR Nová Louka a okolí chaty, Bedřichov, N50°48'51", E15°9'36", 760 m, 14. 8. 2009, L. Juříčková; **34.** levý břeh Kamenice pod soutokem s Jelením potokem, N50°47'11", E15°12'31", 600 m, 9. 7. 2003, L. Juříčková; **35.** Kamenice – 2 km pod hrází nádrže Josefův Důl, Josefův Důl, N50°47'28", E15°12'37", 600 m, 27. 9. 2008, účastníci malakodnů; **36.** PR Jedlový důl, Josefův Důl, N50°47'28", E15°14'38", N50°47'33", E15°14'36" 630 – 730m, 8. 8. 2001, L. Juříčková, 27. 9. 2007, účastníci malakodnů; **37.** PR Malá Strana, Horní Maxov, N50°45'52", E15°12'22", 670 m, 10. 7. 2003, L. Juříčková; **38.** zahrada chalupy – Hraničná, Janov nad Nisou, N50°46'43", E15°09'45", 620 m, 17. 7. 2002, L. Juříčková; **39.** žulový lom pod Křivými kameny, Janov nad Nisou, N50°46'6", E15°8'47", 680 m, 17. 8. 2009, L. Juříčková; **40.** intravilán a hřbitov, Janov nad Nisou, N50°46'17", E15°10'24", 470 m, 2. 8. 2001, 7. 7. 2003, L. Juříčková; **41.** prameniště u Hraničné, Janov nad Nisou, N50°46'40", E15°09'44", 610 m, 9. 7. 2002, 14. 7. 2003, L. Juříčková; **42.** naučná stezka u Jablonecké přehrady – nádrže Mšeno, Jablonec nad Nisou, N50°44'37", E15°10'12", 520 m, 23. 7. 2004, L. Juříčková; **43.** Mšenský potok pod nádrží Mšeno, Jablonec nad Nisou, N50°43'56", E15°10'31", 450 m, 10. 1. 2009, L. Beran; **44.** Tanvaldský Špičák, Tanvald, N50°45'02", E15°17'03", 830 m, 26. 8. 2005, L. Juříčková; **45.** NPP Bozkovské jeskyně, Bozkov, N50°38'53", E15°20'21", 410 m, 11. 7. 2002, L. Juříčková; **46.** svah na pravém břehu Jizery východně od Železného Brodu, Železný Brod, N50°38'14", E15°17'15", 500 m,

11. 7. 2002, L. Juříčková; **47.** Velká přehrada, Jablonec nad Nisou, N50°44'18", E15°10'16", 540 m, 15. 7. 2002, L. Juříčková; **48.** PP Rádlo, Jablonec nad Nisou, N50°42'23", E15°07'21", 485 m, 16. 7. 2002, L. Juříčková; **49.** niva před soutokem Kamenice s Jizerou, Železný Brod, N50°38'6", E15°18'3", 330 m, 12. 7. 2003, L. Juříčková; **50.** PR Údolí Jizery u Semil a Bítouchova, Železný Brod, N50°37'18", E15°18'12", 340 m, 12. 7. 2003, L. Juříčková; **51.** prudký svah na pravém břehu, Bozkov, N50°38'44", E15°21'33", 380 m, 24. 7. 2004, L. Juříčková; **52.** niva Vošmendy u Kopaniny u Bozkova, Bozkov, N50°38'3.4", E15°19'25,354", 330 m, 24. 7. 2004, L. Juříčková; **53.** smrkový les s jeřábem na hřebeni kopce, u studánky, Horní Černá studnice, N50°42'44", E15°14'22", 850 m, 27. 7. 2004, L. Juříčková; **54.** PP Zásada pod školou, Zásada, N50°41'33", E15°16'35", 500 m, 27. 7. 2004, L. Juříčková; **55.** niva Vošmendy západně od Bozkova, Bozkov, N50°38'16,26", E15°19'11.064", 330 m, 28. 7. 2004, L. Juříčková; **56.** PR Údolí Vošmendy – vápencové skály na levém břehu Vošmendy, Bozkov, N50°38'55", E15°21'31", 450 m, 28. 7. 2004, L. Juříčková; **57.** západní svah pod rozhlednou u Lukášova, Lukášov, N50°44'31", E15°07'53", 570 m, 18. 8. 2006, L. Juříčková; **58.** levostranný přítok Lužické Nisy – Hraničná, Janov nad Nisou, N50°46'36", E15°09'37", 600 m, 4. 8. 2001, L. Juříčková; **59.** PR Křížový vrch – teplý suťový lipový les, sekundárně s ovocnými stromy, Frýdland, N50°54'43,13", E15°04'50,86", 350 m, 28. 9. 2008, účastníci malakodnů; **60.** Špičák – u turistické značky, kyselá bučina 1,3 km severně kóty Špičák, Dětřichov, N50°52'37,77", E15°05'08,24", 510 m, 28. 9. 2008; účastníci malakodnů; **61.** PR Vápenný vrch – částečně vytěžené lomy na krystalinickém vápenci, synantropizované, Raspenava, N50°53'37", E15°08'11", 420 m, 28. 9. 2007, účastníci malakodnů.

4.5.2 Seznam historicky zkoumaných lokalit

Přehled doposud zkoumaných lokalit na území Jizerských hor a přilehlém okolí v letech 1876–1995.

1. Raspenava, Duda 1876, Uličný 1892-3, Honěk 1995; **2.** staré vápenné lomy u Raspenavy, Duda 1876; **3.** Vápenný vrch (Kalkberg) u Raspenavy, 424 m, Pax 1933; **4.** Hejnice, za kostelem, Duda 1876, Schmidt 1909; **5.** okolí Hejnic, Duda 1876, Pax 1933, Uličný 1892-3; **6.** Riegelberg u Hejnic, Duda 1876, Uličný 1892-3; **7.** starý hřbitov v Hejnicích, Duda 1876; **8.** nad Ferdinandovem u Hejnic, Duda 1876, Uličný 1892-3; **9.** Nos – skála u vodopádu Černého potoka, Duda 1876, Uličný 1892-3; **10.** vodopád Černého potoka, Uličný 1892-3, Brabenec nepubl. 1964; **11.** Lázně Libverda, Duda 1876, Slavík 1968, Uličný 1892-3; **12.** Bukovec u Jizerky, 1005 m, Duda 1876, Pax 1933, Uličný 1892–3, Brabenec nepubl. 1964, Ložek nepubl. 1975; **13.** Malá Jizerská louka – Jizerka, Duda 1876, Uličný 1892-3; **14.** Jelení stráž nad osadou

Jizerka, Brabenec nepubl. 1964, Hudec a Brabenec 1965; **15.** Jizera (Sieghübel), 1122 m, Duda 1876, Uličný 1892-3, Brabenec nepubl. 1964, Hudec a Brabenec 1965; **16.** Ořešník svah u Štolpichu, Brabenec nepubl. 1964; **17.** Smrk (Tafelfichte), 1124 m, Pax 1933, Brabenec nepubl. 1964, Hudec a Brabenec 1964; **18.** Bílý potok (Weisbach), Duda 1876, Uličný 1892-3, Honěk 1995; **19.** Černý vrch (při přechodu dle žluté značky k Souši), Brabenec nepubl. 1964; **20.** Josefův Důl, Honěk 1995, Petrbok 1950; **21.** Tanvald, Honěk 1995, Velké Hamry u Tanvaldu, Hoffmanová, 1985; **22.** Frýdland, Uličný 1893; **23.** Janov nad Nisou, Honěk 1995; **24.** Bozkov, Rádlo Honěk 1995; **25.** údolní nádrž Bedřichov a okolí, Bedřichov, N50°48'59", E15°08'14", 770 m, rybáři 25. 6. 1905; **26.** Jizerské hory, více nespecifikovaná lokalita, Schmidt 1909, Uličný 1892-3.

4.6 Statistické zpracování

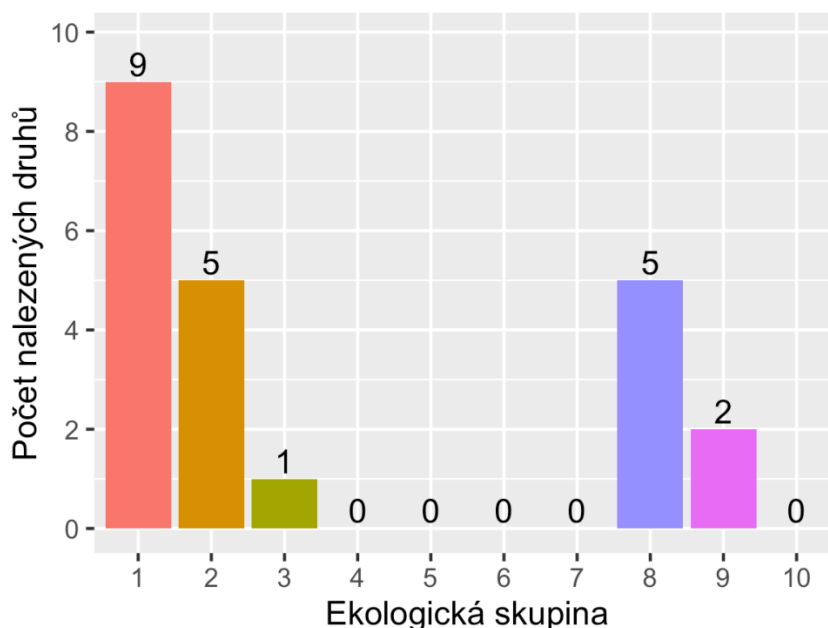
Podrobné analýzy chemického složení a vlastností půd tří zkoumaných lokalit (Černý potok, Viničná cesta, Jedlový důl) neprokázaly výrazné a statisticky významné rozdíly mezi dvojicemi ploch obohacená a neobohacená (Vaněčková, 2016), které by se daly použít pro analýzu druhového složení malakofauny. K analýze ekologických nároků nalezených druhů plžů na malé prostorové škále jsme proto na místo všech měřených půdních proměnných použili jen ty, které jsou obecně považovány za význané s hlediska diversity a variability měkkýších společentev (pH, Ca, bazické kationty, Fe) a také jsme použili pro lepší přehlednost sadu pěti Ellenbergových indikačních hodnot (EIH) pro světlo, vlhkost, půdní reakci, teplotu a živiny získaných z vegetačních snímků všech šesti vzorkovaných ploch. Data byla zpracována programem CANOCO for Windows (Ter Braak & Šmilauer, 2002) a to nepřímou gradientovou PCA analýzou hlavních komponent založenou na druhovém složení měkkýšů (použitá data nebyla nijak upravována). Půdní charakteristiky a EIH byly do získaného ordinačního prostoru pouze pasivně vloženy a nevstupovaly do analýz. Předložené ordinační diagramy vznikly v programu CanoDraw (Ter Braak & Šmilauer, 2002). Ostatní grafy vznikly v programu R verze 3.2.4 a knihovny ggplot2 (R Core team, 2014).

5 Výsledky

5.1 Výsledky zjištěné na malé škále

5.1.1 Výsledky malakologického a ekologického rozboru

Na všech třech lokalitách Černý potok, Viničná cesta a Jedlový důl bylo nalezeno celkem 22 druhů suchozemských plžů a celkem 919 jedinců. Tento počet odpovídá 36 % z celkového počtu 61 doposud známých druhů terestrické malakofauny Jizerských hor (ekologické skupiny 1 – 9). Výskyt druhů na jednotlivých lokalitách a zařazení zjištěných druhů do ekologických skupin shrnuje Tabulka 6. Z celkového počtu 22 nalezených druhů patří 41 % k striktně lesním (9 druhů) a 23 % tvoří druhy obývající převážně les, ale také křoviny či otevřená stanoviště (5 druhů). Dále byl nalezen jeden druh obývající vlhká lesní stanoviště, pět druhů obývajících středně vlhká otevřená i lesní stanoviště a dva druhy vlhkých otevřených i lesních stanovišť (9 %). Ekologické skupiny 4 – 7, 10 nejsou zastoupeny ani jedním druhem (Obr. 10).



Obr. 10: Zastoupení ekologických skupin nalezených druhů (podle Ložek, 1964 a Horsák et al., 2010). Vysvětlivky: 1. lesní druhy v užším slova smyslu, 2. převážně lesní druhy (+ křoviny a otevřená stanoviště), 3. druhy vlhkých lesních stanovišť, 4. druhy stepních, skalních stanovišť, 5. druhy otevřených stanovišť všeobecně, 6. druhy suchých otevřených i lesních stanovišť, 7. druhy středně vlhkých otevřených i lesních stanovišť, 8. druhy vlhkých otevřených i lesních stanovišť, 9. druhy mokřích suchozemských stanovišť, 10. vodní druhy.

Tabulka 4 ukazuje klasifikaci všech nalezených druhů podle jednotlivých ekoelementů (Lisický, 1991). Jedná se o rozdělení plžů do skupin podle typů biotopů, které nejčastěji obývají. Z tohoto stručného přehledu vyplývá, že z celkového počtu 22 druhů nalezených plžů, patří celkem 9 (tj. 41 %) ke skupině přísně lesních druhů (SI). Druhou nejpočetněji zastoupenou skupinu tvoří druhy euryvalentní (AG) – 5 druhů (23%) se středními nároky na stanoviště.

Tabulka 4: Zastoupení ekoelementů. Vysvětlivky: SI (SILVICOLAE) – přísně lesní druhy, SI(p) – petrofilní silvikoly, SI(MS) – mesikolní silvikoly, lesní druhy žijící také mimo les na mezofilních biotopech, Sli – druhy lužních a mokřadních lesů, SI(AG) – agrikolní silvikoly druhy, AG – euryvalentní druhy, HG (HYGRICOLAE) – vlhkomilné druhy žijící v mokřadech.

Ekoelement	Počet druhů
SI	9
SI(p)	1
SI(MS)	1
Sli	1
SI(AG)	3
AG	5
HG	2

Z přehledu ekoelementů na jednotlivých lokalitách, který je uveden v Tabulce 5, vyplývá, že vlhkomilné druhy s vysokými nároky na vlhkost (HG) byly nalezeny pouze na lokalitě Černý potok. Což odpovídá realitě – odběrové místo se nacházelo poblíž potoka. Lesní druhy žijící také mimo les na mezofilních biotopech (SIMS) se objevují na lokalitě Viničná cesta, druhy lužních a mokřadních lesů (Sli) byly nalezeny na lokalitě Jedlový důl.

Tabulka 5: Zastoupení ekologických skupin (sensu Lisický) na jednotlivých plochách. Čísla v tabulce odpovídají počtu druhů příslušných ekoelementů vyskytujících se na daných plochách. Vysvětlivky k ekoelementům viz Tabulka 4, CP – Černý potok, JD – Jedlový důl, VC – Viničná cesta. Neobohacená bučina odpovídá ploše 2, obohacená bučina odpovídá ploše 1.

Ekoelement	Lokalita					
	CP1	CP2	JD1	JD2	VC1	VC2
SI	6	4	0	3	5	4
SI(p)	1	1	0	0	1	1
SI(MS)	0	0	0	0	1	1
SI(AG)	0	0	1	1	1	1
SIi	0	0	1	1	0	0
AG	3	3	5	3	1	2
HG	2	1	0	0	0	0
Σ	12	9	7	8	9	9

Z nalezených druhů měkkýšů byly objeveny celkem 2 druhy Červeného seznamu (Beran et al., 2005). Druh *Nesovitrea petronella* zařazen do kategorie ohrožený (EN, endangered), nalezen na lokalitě Černý potok a *Semilimax kotulae* zařazen do kategorie VU – vulnerable (zranitelný), nalezen pouze na neobohacené ploše lokality Viničná cesta.

Z celkového počtu 22 zjištěných druhů se na obohacených plochách vyskytovalo 19 druhů a na neobohacených plochách 16 druhů. V rámci kategorií ploch obohacená/neobohacená se na všech třech lokalitách shodně vyskytoval pouze jeden druh *Nesovitrea hammonis* na obohacených plochách a tři druhy *Semilimax semilimax*, *Nesovitrea hammonis*, *Punctum pygmaeum* na neobohacené ploše. Výskyt v obou kategoriích ploch obohacená/neobohacená v rámci jedné lokality byl zaznamenán u 11 druhů (*Malacolimax tenelleus*, *Semilimax semilimax*, *Lehmannia marginata*, *Monachoides incarnatus*, *Arion fuscus*, *Limax cinereoniger*, *Arion rufus*, *Euconulus fulvus*, *Nesovitrea hammonis*, *Punctum pygmaeum*, *Nesovitrea petronella*). Druhoví bohatost i abundance jednotlivých druhů byly nejvyšší na ploše CP1. Jedná se o plochu Černý potok obohacenou o měsíčníci vytrvalou. Počet 404 jedinců objevených na této ploše odpovídá celkem 44 % všech nalezených plžů. Determinováno zde bylo 12 druhů měkkýšů. Naopak plocha JD1, tj. plocha Jedlový důl obohacená o devětsil bílý se projevila nejchudší druhovou bohatostí (7 druhů) a nejmenším celkovým počtem 49 jedinců (Tabulka 6).

Tabulka 6: Přehled nalezených druhů na jednotlivých plochách a jejich ekologická skupina. Čísla v tabulce uvádějí počty nalezených jedinců daného druhu na ploše. Vysvětlivky: CP – Černý potok, JD – Jedlový důl, VC – Viničná cesta, 1 – obohacená plocha (žlutě vyznačeny), 2 – neobohacená plocha, ekologické skupiny viz vysvětlivky v Tabulce 4.

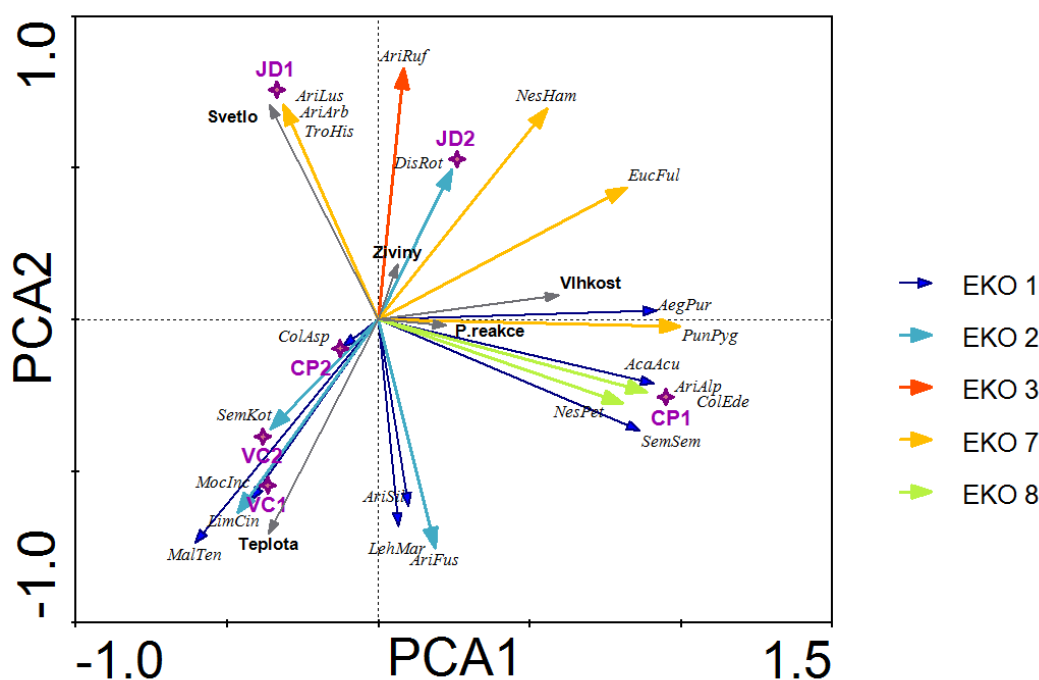
Ekologické skupiny		latinský název (zkratka)	český název	CP1	CP2	JD1	JD2	VC1	VC2
A	1	<i>Acanthinula aculeata</i> (O. F. Müller, 1774)	ostnatka trnitá	33	0	0	2	0	0
		<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	sítovka čistá	9	0	0	7	2	0
		<i>Arion obesoductus</i> (Reischutz, 1973)	plzák alpský	1	0	0	0	0	0
		<i>Arion silvaticus</i> (Lohmander, 1937)	plzák hajní	1	0	0	0	2	0
		<i>Malacolimax tenelleus</i> (O. F. Müller, 1774)	plzák žlutý	0	3	0	0	10	11
		<i>Semilimax semilimax</i> (J. Férussac, 1802)	slimáček táhlý	5	1	0	3	2	2
		<i>Columella aspera</i> (Waldén, 1966)	ostroústka drsná	0	10	0	0	0	0
		<i>Lehmannia marginata</i> (O. F. Müller, 1774)	podkornatka žíhaná	3	5	0	0	4	1
		<i>Monachoides incarnatus</i> (O. F. Müller, 1774)	vlahovka narudlá	0	0	0	0	15	3
		<i>Arion fuscus</i> (O. F. Müller, 1774)	plzák hnědý	4	1	0	0	2	5
2	SI	<i>Semilimax kotulae</i> (Westerlund, 1883)	slimáček horský	0	0	0	0	0	1
		<i>Arianta arbustorum</i> (Linné, 1758)	plamatka lesní	0	0	2	0	0	0
		<i>Discus rotundatus</i> (O. F. Müller, 1774)	vrásenka okrouhlá	0	0	0	43	0	0
		<i>Limax cinereoniger</i> (Wolf, 1803)	slimák popelavý	0	0	0	0	3	1
		<i>Arion rufus</i> (Linné, 1758)	plzák lesní	0	0	1	2	0	0
3	SI(AG)	<i>Arion vulgaris</i> (J. Moquin-Tandon, 1855)	plzák španělský	0	0	2	0	0	0
		<i>Euconulus fulvus</i> (O. F. Müller, 1774)	kuželík drobný	20	12	7	23	0	0
		<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)	blyštivka rýhovaná	32	14	33	36	19	9
		<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1805)	boděnka malinká	289	47	1	146	0	17
		<i>Trochulus hispidus</i> (Linné, 1758)	srstnatka chlupatá	0	0	3	0	0	0
4	HG	<i>Columella edentula</i> (Draparnaud, 1805)	ostroústka bezzubá	3	0	0	0	0	0
		<i>Nesovitrea petronella</i> (L. Pfeiffer, 1853)	blyštivka skleněná	4	2	0	0	0	0

Tabulka 6: Pokračování.

	CP1	CP2	JD1	JD2	VC1	VC2
Počet jedinců (plocha)	404	95	49	262	59	50
Počet druhů (plocha)	12	9	7	8	9	9
Počet druhů lokalita	14		11		11	

5.1.2 Statistické vyhodnocení

Vzhledem k malému počtu zkoumaných lokalit a relativně chudému druhovému a populačnímu zastoupení zjištěných druhů nebylo možné analyzovat data náročnějšími statistickými metodami, které by poskytly statisticky významné výsledky, a proto jsou následující výsledné diagramy (Obr. 11, další viz Přílohy) a tabulky (Tabulka 7, Tabulka 8) předkládány pouze pro lepší názornost a jako návod pro případnou další studii.



Obr. 11: Ordinační diagram nepřímé gradientové analýzy PCA hlavních komponent, v kterém jsou plochy rozděleny podle výsledného druhového složení. Hodnoty druhů určující ordinační prostor (PCA1–PCA4) (viz Tabulka 7). Do diagramu jsou pasivně proloženy Ellenbergovy indikační hodnoty pro světlo, vlhkost, půdní reakci, teplotu a živiny získané na základě vegetačních snímků z jednotlivých lokalit (viz Tabulka 3). Korelace těchto hodnot s ordinačními osami viz Tabulka 8. Vysvětlivky: EKO 1 – lesní druhy v užším slova smyslu, EKO 2 – převážně lesní druhy (+ křoviny a otevřená stanoviště), EKO 3 – druhy vlhkých lesních stanovišť, EKO 7 – druhy středně vlhkých otevřených i lesních stanovišť, EKO 8 – druhy vlhkých otevřených i lesních stanovišť.

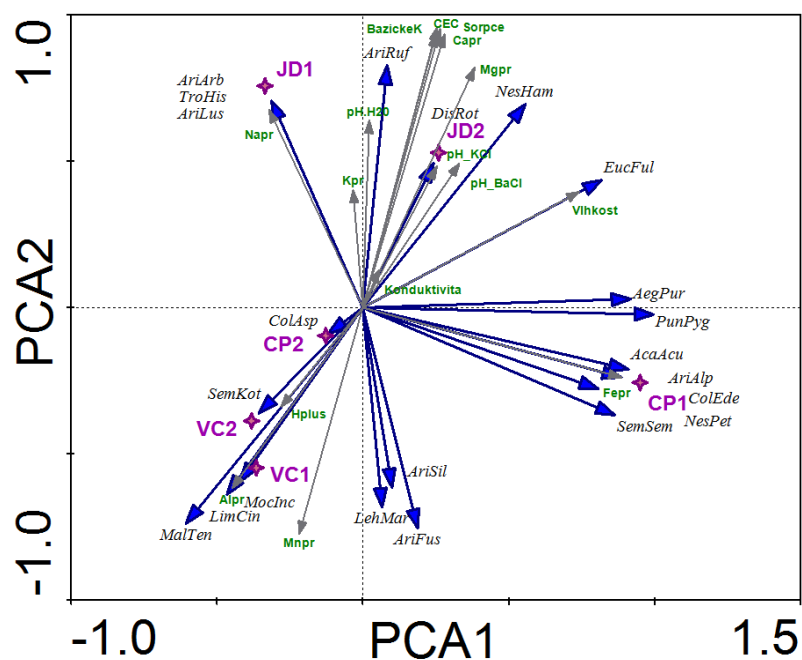
Tabulka 7: Ordinační skóre druhů podle rozmístění v PCA analýze rozložení druhů ve zkoumaných lokalitách a plochách (viz Obr. 11). Vyznačeny jsou druhy, které byly nalezeny na všech plochách (oranžová), s jediným výskytem v datasetu (modrá) a druhy, které byly nalezeny po jednom jedinci na ploše (zelená).

Druh (ekoskupina)	PCA 1	PCA 2	PCA 3	PCA 4
<i>AcaAcu</i> (1, Sl)	0.9106	-0.2112	-0.2845	-0.1917
<i>AegPur</i> (1, Sl)	0.9178	0.0289	0.3351	-0.2099
<i>AriAlp</i> (1, Sl)	0.8865	-0.2389	-0.3317	-0.1966
<i>AriSil</i> (1, Sl)	0.0997	-0.6152	0.0707	-0.6257
<i>ColAsp</i> (1, Sl)	-0.1182	-0.0896	-0.2688	0.8393
<i>LehMar</i> (1, Slp)	0.0664	-0.6820	-0.2539	0.3017
<i>MalTen</i> (1, Sl)	-0.6061	-0.7374	0.1740	-0.1043
<i>MocInc</i> (1, SIMS)	-0.4209	-0.5952	0.2549	-0.5246
<i>SemSem</i> (1, Sl)	0.8643	-0.3668	0.2716	-0.1418
<i>AriArb</i> (2, SIAG)	-0.3131	0.7069	-0.5225	-0.3583
<i>AriFus</i> (2, Sl)	0.1876	-0.7537	-0.1621	-0.0604
<i>DisRot</i> (2, SIAG)	0.2423	0.4936	0.8274	0.1140
<i>LimCin</i> (2, SIAG)	-0.4651	-0.6384	0.2603	-0.5003
<i>SemKot</i> (2, Sl)	-0.3564	-0.3611	0.0573	0.1445
<i>AriRuf</i> (3, Sli)	0.0837	0.8267	0.5526	-0.0635
<i>AriLus</i> (7, AG)	-0.3131	0.7069	-0.5225	-0.3583
<i>EucFul</i> (7, AG)	0.8194	0.4347	0.2294	0.2602
<i>NesHam</i> (7, AG)	0.5568	0.6950	0.1160	-0.4072
<i>PunPyg</i> (7, AG)	0.9962	-0.0236	0.0454	0.0049
<i>TroHis</i> (7, AG)	-0.3131	0.7069	-0.5225	-0.3583
<i>ColEde</i> (8, HG)	0.8865	-0.2389	-0.3317	-0.1966
<i>NesPet</i> (8, HG)	0.8075	-0.2769	-0.4549	0.2177

Tabulka 8: Korelační skóre pasivně proložených Ellenbergových indikačních hodnot s osami PCA ordinační analýzy druhové variability zkoumaných ploch. Žlutě zvýrazněné nejvyšší absolutní hodnoty korelací naznačují možný vztah Ellenbergových indikačních hodnot s příslušnými ordinačními osami určujícími rozmanitost druhového složení v rámci ploch.

	PCA 1	PCA 2	PCA 3	PCA 4
Světlo	-0.3594	0.7066	-0.5490	0.1509
Teplota	-0.3627	-0.7061	-0.2703	-0.5167
Vlhkost	0.5952	0.0794	-0.5955	-0.4299
Půdní reakce	0.2241	-0.0203	-0.0186	-0.9367
Živiny	0.0629	0.1824	-0.3122	-0.7782

První ordinační osu určenou druhovým složením malakofauny pravděpodobně tvoří gradient vlhkosti (viz mikrohabitat zastíněného padlého dřeva na ploše JD2 s jediným nálezem bohaté populace druhu *Discus rotundatus*). Druhá a třetí ordinační osa by mohla odpovídat rozložení společenstev lesních druhů mezi stanoviště s mikroklimatem pod zapojeným korunovým patrem a stanoviště při okrajích lesa (JD1). Gradient půdní reakce mohl být ovlivněn tím, že se všechny vzorkované plochy nacházely v relativně kyselém prostředí horských bukových lesů a proto byl vliv tohoto faktoru „vytlačen z důležitějších pozic“ až na čtvrté pořadí, pravděpodobně určené typicky malakofauně nepříznivou plochou (CP2) s výskytem acidotolerantního druhu *Columella aspera*.



Obr. 12: Ordinační diagram nepřímé gradientové analýzy PCA hlavních komponent, v kterém jsou plochy rozděleny podle výsledného druhového složení. Do diagramu jsou pasivně proloženy půdní proměnné pro L horizont převzaté z Vaněčková (2016).

Druhá ordinační osa ordinačního diagramu na Obr. 12 naznačuje gradient bazicity, kdy v horní části obrázku se nacházejí druhy náročnější na pH i na vápník, jako je *Arion rufus* nebo *Discus rotundatus*, zatímco v dolní části snímku se nacházejí druhy acidotolerantnější jako jsou především nazí plži, žijící na houbách (*Arion fuscus*, *Malacolimax tenellus*, *Limax cinereoniger*).

5.2 Výsledky zjištěné na velké škále

5.2.1 Historické záznamy

Celkem bylo zaznamenáno 57 druhů měkkýšů z 26 lokalit navštívených v letech 1876–1995. Seznam všech nalezených druhů je uveden v souhrnné tabulce (Tabulka 13) v kapitole Přílohy. Nejstarší údaje o malakozoologii Jizerských hor byly zaznamenány již z konce 19. století (Slavík, 1868; Duda, 1876; Uličný, 1892–1895). Tito autoři uvedli z Jizerských hor dohromady 38 druhů suchozemských plžů z 16 lokalit (Tabulka 9). Z největšího počtu lokalit byly uváděny druhy *Punctum pygmaeum* – velmi hojný nenáročný plž, *Arianta arbustorum* – obývající lužní lesy nebo nivy řek, ve vyšších polohách žije i na otevřených vlhkých stanovištích a *Aegopinella pura* – žijící v opadu lesů nejrůznějších typů či na stinných místech od nížin do hor. Uličný (1892–1895) jako jediný uvedl výskyt druhu *Succinella oblonga*, který se vyskytuje především na vlhkých příbřežních stanovištích nižších a středních poloh. Lokalitu výskytu tohoto druhu bohužel více nespecifikoval.

V pozdějších letech zde příležitostně sbírali Schmidt (1909) a Pax (1933), kteří uvedli 35 druhů ale pouze z 6 lokalit. V jejich spisech je nejzajímavější opakovaný nález západoevropského druhu *Clausilia bidentata*, který má v této oblasti západní hranici výskytu svého areálu u Hejnic. Zajímavý byl nález eusynantropního druhu *Limacus flavus* i nález druhu *Clausilia dubia*, který je vázán zejména na stinné vápencové skály. Oba druhy uvedl Schmidt (1909) bez bližší specifikace lokality nálezu. Nálezy těchto dvou druhů nebyly v novějších nálezech potvrzeny. Schmidt (1909) uvedl také poprvé nálezy vodních druhů *Galba truncatula* a *Radix peregra*. V roce 1905 rybáři ve vodní nádrži Bedřichov hojně našli hrachovku obecnou (*Pisidium casertanum*), druh se širokou ekologickou valencí. Již v těchto dobách je nápadný velice nízký podíl druhů otevřené krajiny (uváděny pouze *Vallonia costata* a *Vertigo pygmaea*). Většina údajů z těchto nejstarších zdrojů se týká turisticky atraktivních lokalit jako Raspenava, Hejnice, Lázně Libverda, hory Bukovec, Smrk a Jizera či u skály Nos nad údolím Černého potoka (podrobnější přehled v kapitole 4.5.2).

Ve druhé polovině 20. století zájem o měkkýše Jizerských hor téměř opadl. Pouze Hudec a Brabenec (1965) našli na třech lokalitách druh horských smrčin *Lehmannia macroflagellata*. Ze stejné doby pocházejí i nepublikované údaje ze sedmi lokalit od J. Brabence (depozitář Národního muzea v Praze). Jako jediný autor z této doby Brabenec našel druh *Cochlodina laminata* indikující nenarušené a člověkem nepozměněné stanoviště. Hoňek (1995) mapoval rozšíření atlantické páskovky hajní (*Cepaea nemoralis*) v České republice a z intravilánů jizerskohorských městeček ji uvedl na sedmi lokalitách. Do sbírky malakofauny Jizerských hor

přispěl také Petrbock (1950) s nálezem vodního druhu bahnivky rmutné (*Bithynia tentaculata*). Tento druh žije v různých nížinných vodách a Petrbock uvádí lokalitu nálezu Josefův důl. Výskyt bahnivky rmutné novější výzkumy nepotvrdily. Ložek v roce 1975 přispěl průzkumem lokality Bukovec u Jizerky (lokalita 12) nálezem pěti druhů, přičemž výskyt tří druhů (*Vitrea diaphana*, *Vitrina pellucida*, *Nesovitrea petronella*) před ním nikdo nezaznamenal. Hoffmanová (1956) u Tanvaldu zaznamenala celkem tři druhy, její nález teplomilné páskovky žíhané *Cepaea vindobonensis* nikdo jiný nepotvrdil. Tento druh je veden v Červeném seznamu ohrožených druhů měkkýšů České republiky v kategorii téměř ohrožený (near threatened, NT) (Beran et al., 2005).

Tabulka 9: Přehled nalezených druhů jednotlivými malakology z let 1876–1995. U druhů jsou uvedeny ekologické skupiny (Ložek, 1964). Křížky v tabulce znamenají nález druhu příslušným malakologem.

Ekol. skupiny			Druh	Duda, 1876	Uličný, 1892–1895	Honěk, 1995	Pax, 1933	Schmidt, 1909	Brabenec, 1964–19645	Slavík, 1868	Ložek, 1975	Hudec a Brabenec, 1965	Petrbock, 1950	Hoffmanová, 1985	Rybář, 1905
A	1	<i>Acanthinula aculeata</i>		+	+		+								
A	2	<i>Aegopinella minor</i>		+			+		+						
A	1	<i>Aegopinella pura</i>		+	+		+		+						
A	2	<i>Alinda biplicata</i>		+			+								
A	2	<i>Arianta arbustorum</i>		+	+		+		+					+	
A	2	<i>Arion fuscus</i>		+	+							+			
A	3	<i>Arion rufus</i>		+					+						
D	10	<i>Bithynia tentaculata</i>											+		
D	9	<i>Carychium minimum</i>		+	+		+								
A	1	<i>Causa holosericea</i>		+			+								
A	2	<i>Cepaea hortensis</i>		+			+							+	
A	2	<i>Cepaea nemoralis</i>				+									
B	4	<i>Cepaea vindobonensis</i>												+	
A	1	<i>Clausilia bidentata</i>					+	+							
C	7	<i>Clausilia dubia</i>						+							
C	7	<i>Cochlicopa lubrica</i>					+								
A	1	<i>Cochlodina laminata</i>							+						
C	8	<i>Columella edentula</i>		+	+		+								

B	5	<i>Deroceras agreste</i>	+										
A	2	<i>Discus rotundatus</i>	+			+		+		+			
A	1	<i>Discus ruderatus</i>	+	+		+		+			+		
A	1	<i>Ena montana</i>	+			+							
A	2	<i>Eucobresia diaphana</i>				+		+					
C	7	<i>Euconulus fulvus</i>	+	+		+		+					
D	10	<i>Galba truncatula</i>					+						
C	7	<i>Helicigona lapicida</i>	+	+		+							
A	2	<i>Helix pomatia</i>	+			+							
C	7	<i>Laciniaria plicata</i>				+							
A	1	<i>Lehmannia marginata</i>	+	+									
A	1	<i>Lehmania macroflagellata</i>						+					
C	7	<i>Limacus flavus</i>					+						
A	2	<i>Limax cinereoniger</i>	+	+									
C	7	<i>Limax maximus</i>		+									
A	1	<i>Macrogastra plicatula</i>	+	+		+		+					
A	1	<i>Malacolimax tenellus</i>						+					
A	1	<i>Monachoides incarnatus</i>	+			+							
C	7	<i>Nesovitrea hammonis</i>	+	+		+		+		+			
C	8	<i>Nesovitrea petronella</i>								+			
C	7	<i>Oxychilus cellarius</i>	+	+		+							
D	10	<i>Pisidium casertanum</i>											+
C	7	<i>Punctum pygmaeum</i>	+	+									
D	10	<i>Radix peregra</i>					+						
A	2	<i>Semilimax kotulae</i>				+		+			+		
A	1	<i>Semilimax semilimax</i>	+	+		+		+					
D	9	<i>Succinea putris</i>		+					+				
C	8	<i>Succinella oblonga</i>		+									
C	6	<i>Tandonia rustica</i>		+									
C	7	<i>Trochulus hispidus</i>	+	+		+							
B	5	<i>Vallonia costata</i>	+			+							
C	7	<i>Vertigo alpestris</i>	+	+		+							
A	1	<i>Vertigo pusilla</i>	+	+									
B	5	<i>Vertigo pygmaea</i>	+	+		+							
C	8	<i>Vertigo substriata</i>	+	+									
A	2	<i>Vitrea crystallina</i>	+	+		+							
A	1	<i>Vitrea diaphana</i>								+			
A	1	<i>Vitrea subrimata</i>	+	+		+		+					
C	7	<i>Vitrina pellucida</i>								+			

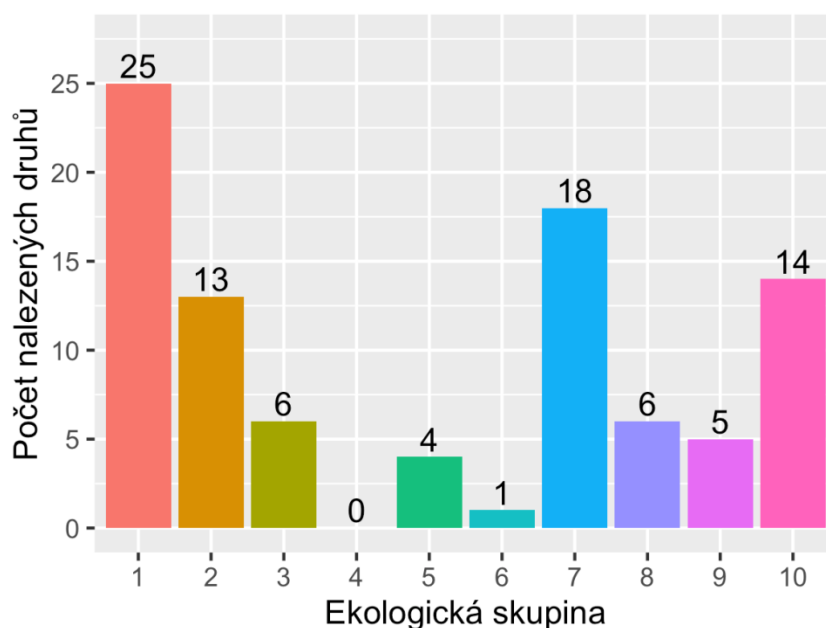
5.2.2 Recentní záznamy

5.2.2.1 Výsledky malakologického a ekologického rozboru

V Jizerských horách a přilehlých oblastech (mapa na Obr. 9) proběhl v průběhu let 2001–2009 intenzivní malakozoologický průzkum. Celkem bylo prozkoumáno 61 lokalit (viz kapitola 4.5.1) a zaznamenáno 92 druhů, což představuje téměř 37 % z celkového počtu 250 druhů měkkýšů dosud známých z České republiky (Horsák et al., 2013). Z celkového počtu druhů bylo 78 druhů suchozemských plžů. Oproti historickým nálezům chybí potvrzení výskytu čtyř druhů *Bithynia tentaculata*, *Cepaea vindobonensis*, *Clausilia dubia*, *Limacus flavus*.

Celkem 27 zjištěných druhů (29 %) je zařazeno v některé z kategorií Červeného seznamu ohrožených druhů měkkýšů České republiky (Beran et al., 2005), za názvem ohrožených a zranitelných druhů jsou v závorce poznamenány počty lokalit, na kterých byl druh nalezen. Mezi ohrožené druhy (endangered, EN) patří *Clausilia bidentata* (1), *Cochlodina dubiosa corcontica* (1) *Eucobresia nivalis* (1) a *Nesovitrea petronella* (6). Mezi zranitelné druhy (vulnerable, VU) patří *Euconulus praticola* (1), *Lehmannia macroflagellata* (1), *Platyla polita* (1), *Segmentina nitida* (1), *Semilimax kotulae* (11), *Vertigo alpestris* (1), *Vertigo antivertigo* (1), *Vitrea subrimata* (3) a dalších 15 druhů pak patří mezi téměř ohrožené (near threatened, NT) *Arion intermedius*, *Causa holosericea*, *Clausilia parvula*, *Discus ruderratus*, *Ena montana*, *Gyraulus laevis*, *Helicodonta obvoluta*, *Laciniaria plicata*, *Macrogastra plicatula*, *Macrogastra ventricosa*, *Oxychilus depressus*, *Tandonia rustica*, *Vertigo pusilla*, *Vertigo substriata*, *Vitrea diaphana*.

Z celkového počtu 92 nalezených druhů patří 27 % k striktně lesním (25 druhů) a 13 druhů obývá převážně les ale také křoviny či otevřená stanoviště. Druhy vyhledávající vlhká lesní stanoviště jsou zastoupeny 6 druhy. Čtvrtá ekologická skupina, která představuje druhy stepních, skalních stanovišť není zastoupena žádným druhem. Čtyři druhy se řadí do otevřených stanovišť a jeden druh (*Tandonia rustica*) do suchých otevřených i lesních stanovišť. Druhá nejpočetnější ekologická skupina je tvořena 18 druhy euryvalentními, obývajícími lesní i otevřená stanoviště. Šest druhů obývá vlhká otevřená i lesní stanoviště, 5 druhů mokrá stanoviště a 14 druhů je vodních (Obr. 13).



Obr. 13: Zastoupení ekologických skupin nalezených druhů. Vysvětlivky: 1. lesní druhy v užším slova smyslu, 2. převážně lesní druhy (+ křoviny a otevřená stanoviště), 3. druhy vlhkých lesních stanovišť, 4. druhy stepních, skalních stanovišť, 5. druhy otevřených stanovišť všeobecně, 6. druhy suchých otevřených i lesních stanovišť, 7. druhy středně vlhkých otevřených i lesních stanovišť, 8. druhy vlhkých otevřených i lesních stanovišť, 9. druhy mokrých suchozemských stanovišť, 10. vodní druhy.

Pro účely této práce se zaměřením na suchozemské plže budou v následujících analýzách vodní druhy vyřazeny.

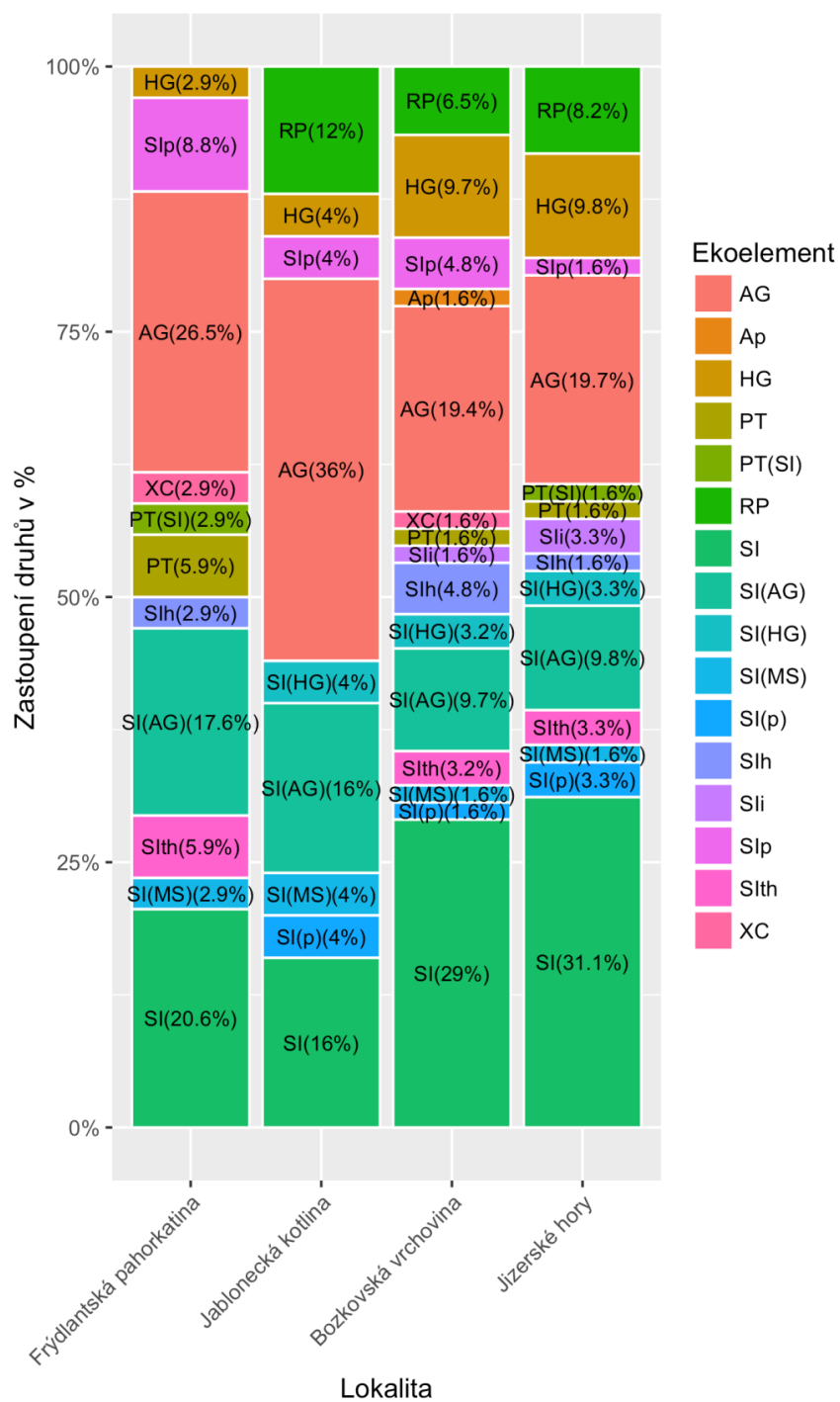
5.2.2.2 Ekoelementy

Klasifikace ekoelementů (Lisický, 1991) rozděluje druhy měkkýšů do 10 skupin podle jejich nároků na abiotické podmínky prostředí a zároveň podle typů biotopů, které nejčastěji obývají. Příslušnost nalezených druhů k odpovídajícím ekoelementům a ekologickým skupinám je uvedena v souhrnné Tabulce 13 (kapitola Přílohy), jejich procentuální zastoupení v oblastech je znázorněno na Obr. 14 a Obr. 15.

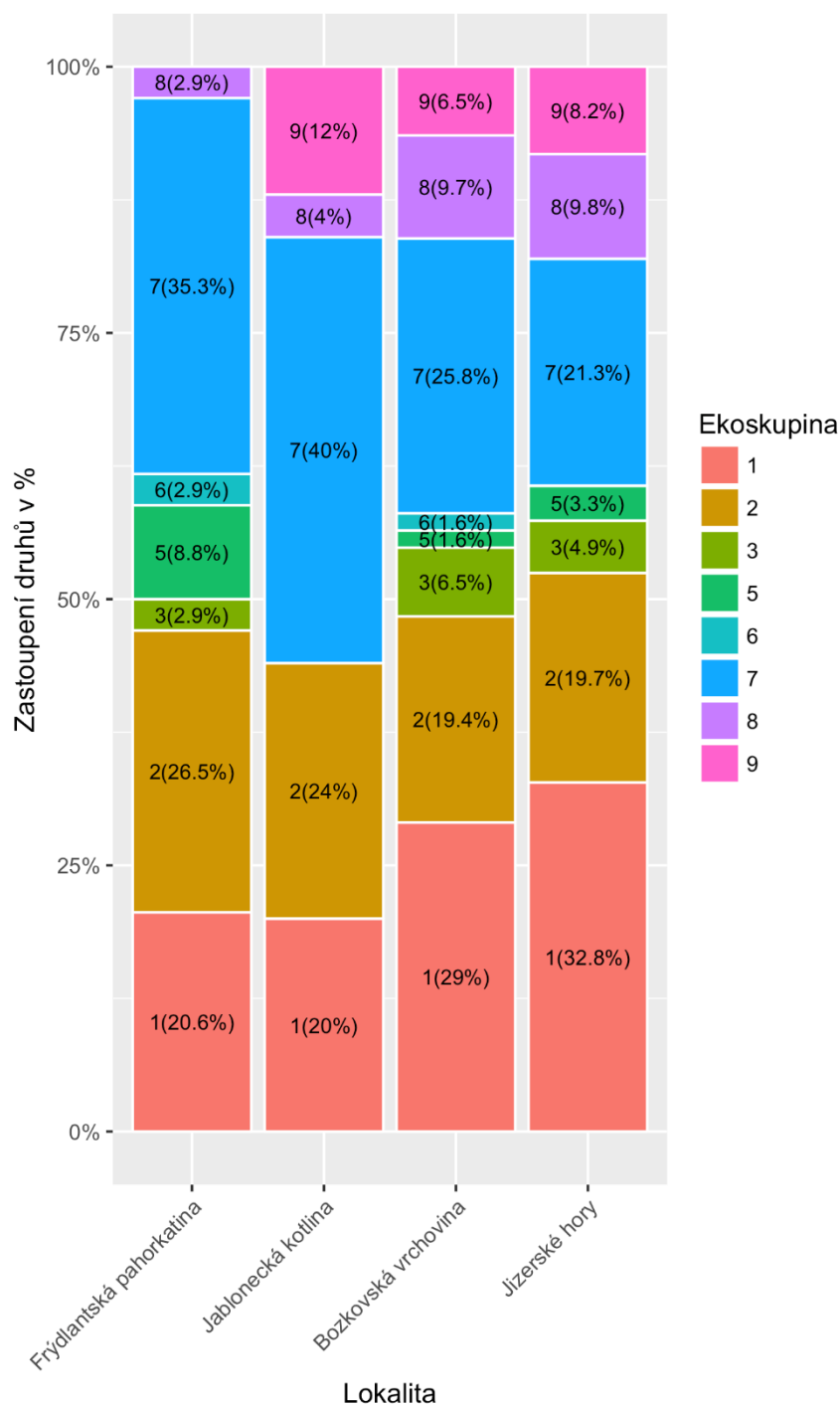
Ekoelementy zastoupené ve zkoumané oblasti:

1. SI – SILVICOLAE přísně lesní druhy, které jen výjimečně vystupují i mimo les (např. nad horní hranici lesa)
SI(p) – petrofilní silvikoly
2. Silvicolní druhy, které žijí převážně v lese, ale mohou žít i na jiných místech, zejména v mezofilních biotopech (zahrady a parky)

- SIAG – agrikolní silvikoly
- SIth – thamnofilné silvikoly
- SIHG – hygrikolní druhy
- 3. SIh – silně hygromofilní lesní druhy žijící na vlhkých až zamokřených částech lesa
 - SIi – druhy lužních a mokřadních lesů
- 5. PT – PATENTICOLAE – silvifóbní druhy
- 6. XC – XERICOLAE, termofilní a xerotolerantní druhy
- 7. AGRICOLAE – euryvalentní druhy
 - AG – agrikolní druhy sensu stricto
 - Ap – petrofilní agrikoly (stinné skály)
 - SIp – druhy žijící jak na skalách, tak i v lese
- 8. HG – HYGRICOLAE – druhy, které i přes svoji náročnost na vlhko nejsou bezprostředně vázané na vodu nebo mokřiny
- 9. RP – RIPICOLAE – druhy s vysokými nároky na vlhkost, obývají mokřady a břehy vod

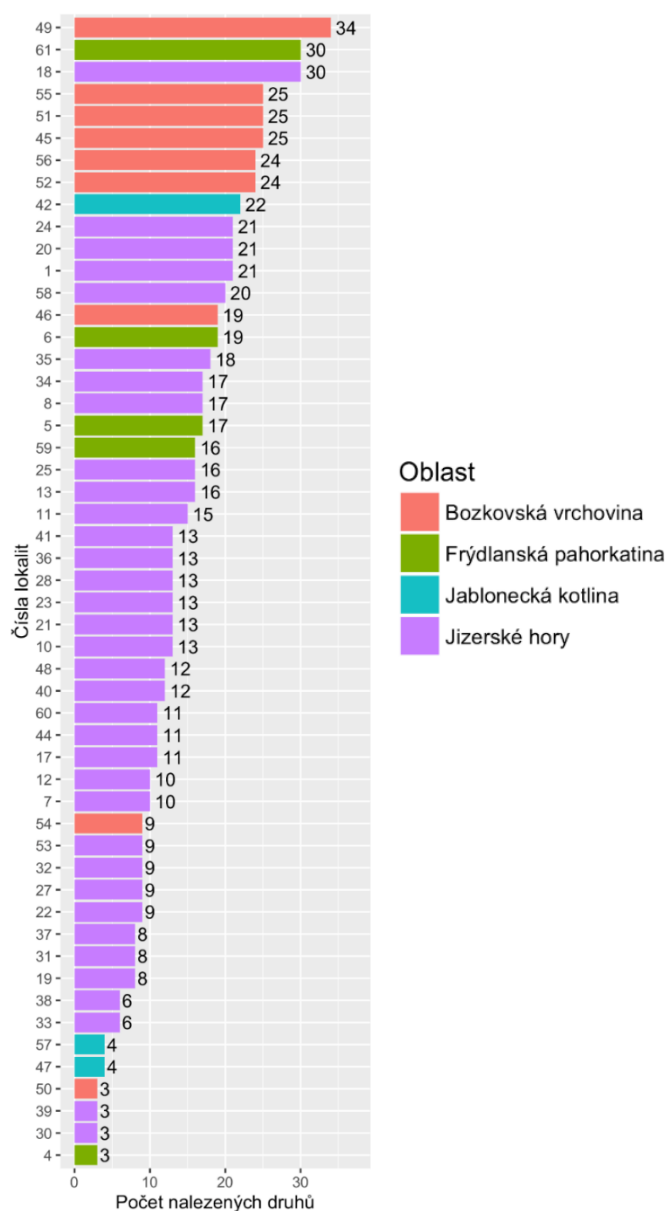


Obr. 14: Ekoelementy zastoupené v jednotlivých geomorfologických oblastech (Frýdlantská pahorkatina, Jablonecká kotlina, Božkovská vrchovina, Jizerské hory).



Obr. 15: Ekoskupiny zastoupené v jednotlivých geomorfologických oblastech (Frýdlantská pahorkatina, Jablonecká kotlina, Božkovská vrchovina, Jizerské hory). Vysvětlivky: 1. lesní druhy v užším slova smyslu, 2. převážně lesní druhy (+ křoviny a otevřená stanoviště), 3. druhy vlhkých lesních stanovišť, 4. druhy stepních, skalních stanovišť, 5. druhy otevřených stanovišť všeobecně, 6. druhy suchých otevřených i lesních stanovišť, 7. druhy středně vlhkých otevřených i lesních stanovišť, 8. druhy vlhkých otevřených i lesních stanovišť, 9. druhy mokřích suchozemských stanovišť.

V grafu na Obr. 16 je znázorněn celkový počet nalezených druhů na jednotlivých lokalitách z recentních výzkumů. Vyřazeny byly vodní druhy a lokality s výskytem pouze vodních druhů (tj. lokality č. 2, 3, 9, 14, 15, 16, 26, 29, 43). Druhového maxima (34 druhů) dosahovala lokalita č. 49, niva před soutokem Kamenice s Jizerou (jižní okraj vymezeného území). Jak je vidět z Obr. 15, druhově nejbohatší lokality se nacházejí převážně v úživné Bozkovské vrchovině. Minimum počtu druhů (tři druhy) bylo zaznamenáno na nádraží ČD v Raspenavě, v okolí nádrže Bedřichov, v žulovém lomu u Janova nad Nisou a v PR Údolí Jizery u Semil.



Obr. 16: Celkový počet nalezených druhů na jednotlivých lokalitách. Lokality barevně rozlišeny dle geomorfologického členění a seřazeny podle druhové bohatosti.

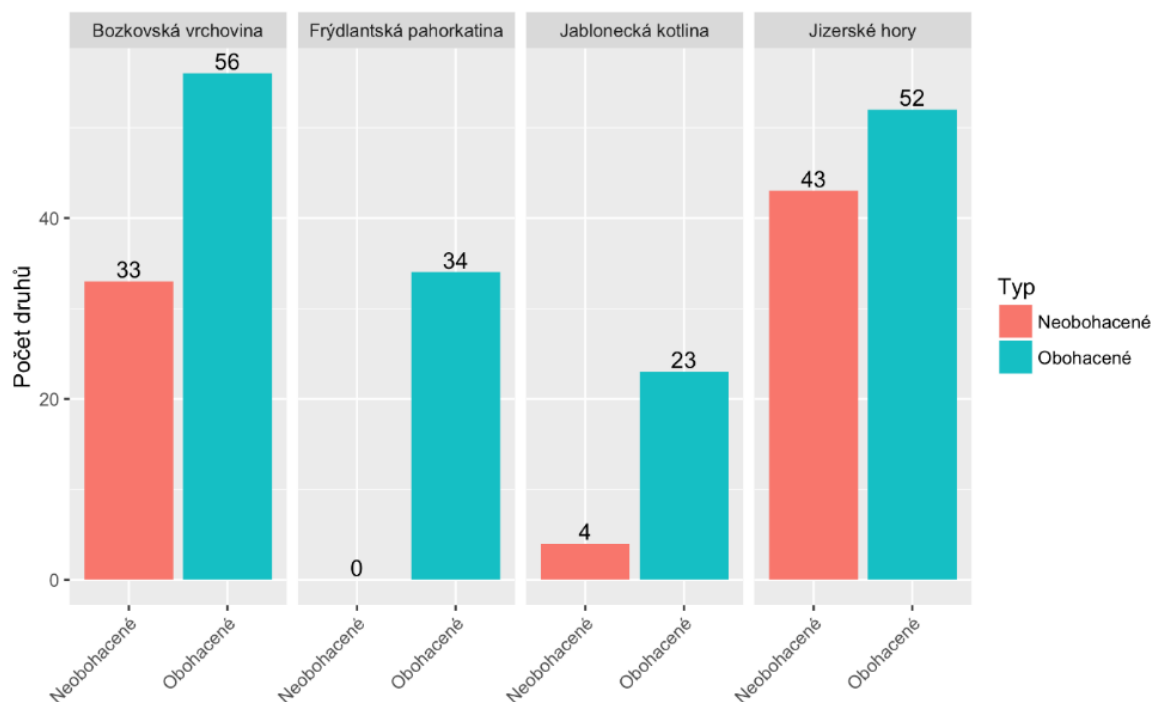
V nejsevernější oblasti zájmového území (Frýdlantská pahorkatina) na pěti lokalitách bylo nalezeno celkem 34 druhů suchozemských plžů, dva druhy z nich, oba obývající otevřená stanoviště, (*Vallonia pulchella*, *Vertigo pygmaea*) byly nalezeny pouze v této oblasti. Ve Frýdlantské pahorkatině připadá průměrně 17 druhů na lokalitu. V Jablonecké kotlině na třech lokalitách bylo nalezeno celkem 25 druhů. Žádný druh nebyl pro tuto oblast jedinečný. Průměrný počet na lokalitu je zde 7 druhů. V Bozkovské vrchovině bylo na 9 lokalitách nalezeno 62 druhů. Jedná se o druhově nejbohatší území ze všech čtyř oblastí a také zde byl nejvyšší průměrný počet nalezených druhů na lokalitu – 20 druhů plžů. Celkem 12 druhů bylo nalezeno pouze v Bozkovské vrchovině, jedná se převážně o lesní druhy, (*Cochlodina dubiosa corcontica*, *Helicodonta obvoluta*, *Isognomostoma isognomostomos*, *Platyla polita*, *Vertigo pusilla*, *Fruticicola fusicum*, *Clausilia pumila*, *Macrogastra ventricosa*, *Vitrea contracta*, *Clausilia parvula*, *Vertigo alpestris*, *Vertigo antivertigo*). V Jizerských horách bylo prozkoumáno nejvíce lokalit (35) a nalezeno 61 druhů. Průměrný počet druhů na lokalitu je zde však jeden z nejnižších (7 druhů na lokalitu). Z 61 nalezených druhů bylo 9 druhů, které jsou převážně typické pro oreofytikum, (*Clausilia bidentata*, *Columella aspera*, *Discus ruders*, *Euobresia nivalis*, *Oxychilus depressus*, *Lehmannia macroflagellata*, *Arion intermedius*, *Perforatella bidentata*, *Euconulus praticola*) nalezeno pouze zde. Celkem 14 druhů bylo společných pro všechny čtyři oblasti. Přehled všech nalezených druhů v jednotlivých oblastech je uveden v Tabulce 14 v kapitole Přílohy).

5.2.2.3 Vliv severojižního gradientu na druhové složení malakofauny

Pro zjištění, zda má na druhové složení vliv severojižní gradient resp. výrazně odlišný sklon strmých severních a pozvolných jižních svahů Jizerských hor, byla oblast Jizerské hory (Jiz. h., 35 lokalit z 52) rozdělena na severní a jižní část. V severní části (12 lokalit) bylo nalezeno 42 druhů, v jižní části (23 lokalit) bylo nalezeno 54 druhů. Celkem 37 druhů se vyskytuje jak v severní tak na jižní části. Pouze na severních lokalitách se vyskytuje 5 druhů (*Clausilia bidentata*, *Columella aspera*, *Helix pomatia*, *Perforatella bidentata*, *Vallonia costata*) zatímco pouze na jižních lokalitách 17 druhů (*Aegopinella minor*, *Alinda biplicata*, *Arion distinctus*, *Arion fasciatus*, *Cepaea nemoralis*, *Cochlodina laminata*, *Deroceras reticulatum*, *Euobresia nivalis*, *Ena montana*, *Euconulus praticola*, *Helicigona lapicida*, *Lehmannia macroflagellata*, *Macrogastra plicatula*, *Succinea putris*, *Vertigo substriata*, *Vitrea diaphana*, *Vitrea subrimata*) (Tabulka 15 v kapitole Přílohy).

5.2.2.4 Vliv vegetace a člověka na druhové složení malakofauny

Lokality ze všech geomorfologických oblastí byly podle vegetace rozděleny na obohacené a neobohacené. Obohacená lokalita byla charakteristická výskytem pro plze vhodným bylinným patrem (např. výskyt měsícnice, devětsilu, bažanky, kopřivy, bršlice) nebo porostu javoru. Do kategorie obohacené lokality bylo zařazeno 30 lokalit, do kategorie neobohacené lokality bylo zařazeno 23 lokalit. Druhová bohatost v jednotlivých oblastech je znázorněna na Obr. 17. Celkem 26 druhů (*Acanthinula aculeata*, *Aegopinella minor*, *Arion obesoductus*, *Cepaea hortensis*, *Cepaea nemoralis*, *Clausilia bidentata*, *Clausilia parvula*, *Clausilia pumila*, *Cochlodina dubiosa corcontica*, *Ena montana*, *Fruticicola futicum*, *Helicodonta obvoluta*, *Isognomostoma isognomostomos*, *Limax maximus*, *Macrogastra ventricosa*, *Perforatella bidentata*, *Platyla polita*, *Urticicola umbrosus*, *Vallonia costata*, *Vallonia pulchella*, *Vertigo alpestris*, *Vertigo pusilla*, *Vertigo pygmaea*, *Vitrea contracta*, *Vitrea diaphana*, *Tandonia rustica*) bylo nalezeno pouze na obohacených lokalitách, zatímco pouze na neobohacených lokalitách bylo nalezeno 5 převážně acidotolerantních druhů (*Columella aspera*, *Eucobresia nivalis*, *Euconulus praticola*, *Lehmannia macroflagellata*, *Vertigo antivertigo*) (Tabulka 16 v kapitole Přílohy). Ve všech oblastech byla druhová bohatost vyšší na obohacených lokalitách. V Tabulce 10 jsou uvedeny počty obohacených a neobohacených lokalit v jednotlivých oblastech.

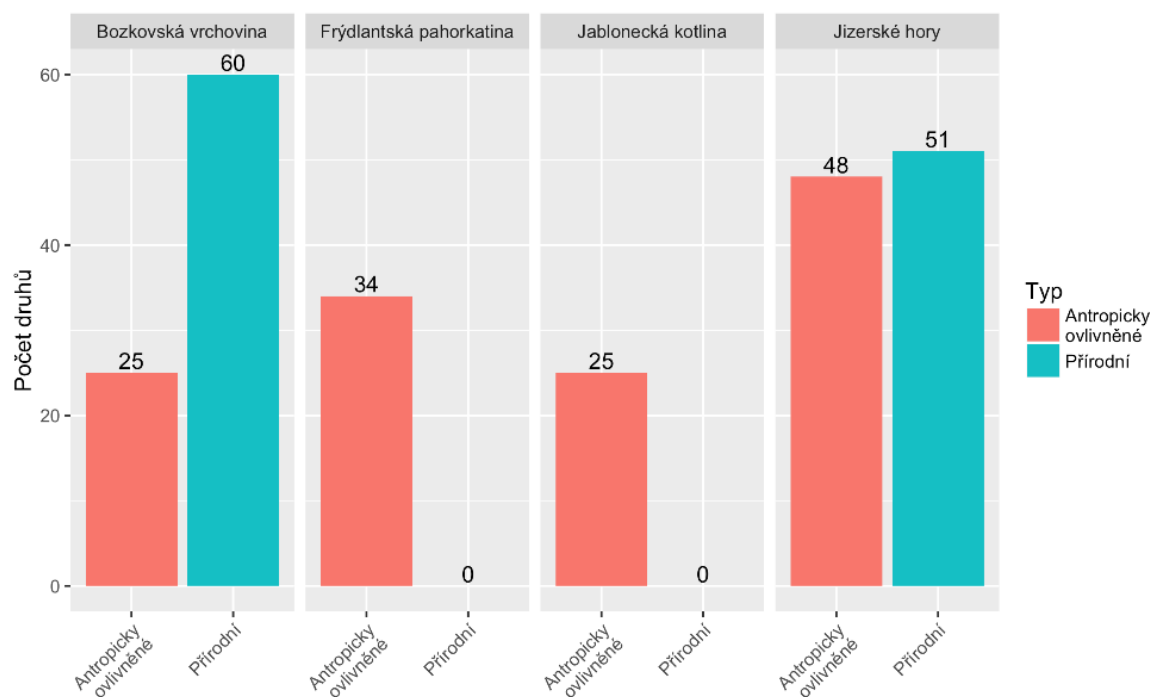


Obr. 17: Druhová bohatost v geomorfologicky rozdělených oblastech v závislosti na vegetaci v lokalitě.

Tabulka 10: Počty lokalit v kategorii obohacená/neobohacená v jednotlivých oblastech.

Typ lokality	Bozkovská vrchovina	Frýdlantská pahorkatina	Jablonecká kotlina	Jizerské hory
Neobohacená	2	0	1	19
Obohacená	7	5	2	16

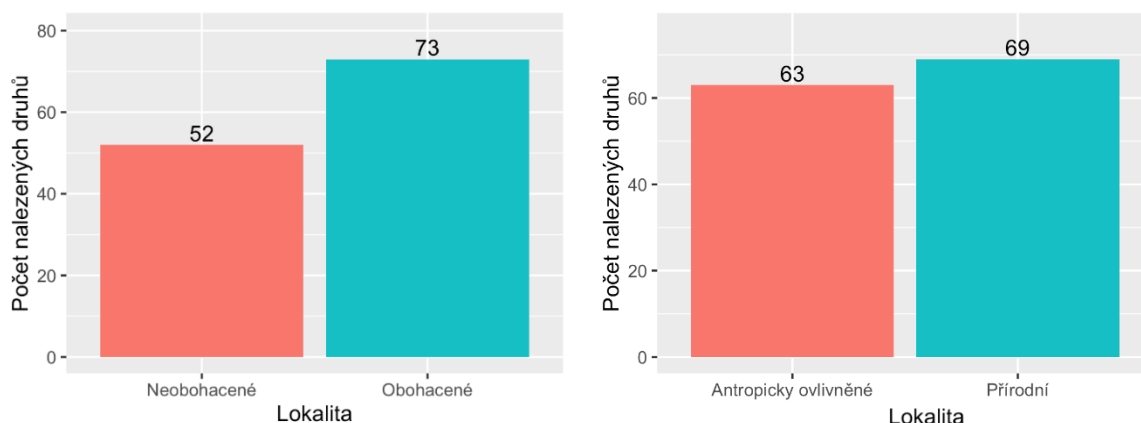
Podle míry antropického ovlivnění byly lokality všech čtyř oblastí rozděleny do dvou kategorií. První kategorii tvoří lokality, kde se projevil vliv člověka přímým ovlivněním lokality, jako jsou různé terénní úpravy, těžba nebo stavby, naopak druhou kategorií jsou lokality přírodní, bez přímého zásahu člověka (ovlivnění typu imise zde nepočítám). Do kategorie přírodní lokality bylo zařazeno 29 lokalit, do kategorie antropicky ovlivněné lokality bylo zařazeno 23 lokalit. Počet nalezených druhů v rámci jednotlivých oblastí je znázorněn na Obr. 18. Celkem 15 druhů plžů (*Clausilia bidentata*, *Clausilia parvula*, *Cochlodina dubiosa corcontica*, *Columella aspera*, *Eucobresia nivalis*, *Euconulus praticola*, *Fruticicola futicum*, *Helicodonta obvoluta*, *Macrogastera ventricosa*, *Vertigo alpestris*, *Vertigo antivertigo*, *Vertigo pusilla*, *Vertigo substriata*, *Vitrea diaphana*, *Vitrea contracta*) bylo nalezeno pouze na lokalitách člověkem neovlivněných (přírodních). Naproti tomu 9 druhů (*Arion fasciatus*, *Cepaea nemoralis*, *Lehmannia macroflagellata*, *Limax maximus*, *Perforatella bidentata*, *Platyla polita*, *Vallonia costata*, *Vallonia pulchella*, *Vertigo pygmaea*) bylo nalezeno pouze na antropicky ovlivněných lokalitách (Tabulka 16 v kapitole Přílohy). V Tabulce 11 jsou uvedeny počty lokalit antropicky ovlivněných a přírodních v jednotlivých oblastech. Přestože ve dvou oblastech (Frýdlantská pahorkatina a Jablonecká kotlina) nebyla žádná lokalita zařazena do kategorie přírodní, celková druhová bohatost byla vyšší na přírodních lokalitách než na lokalitách antropicky ovlivněných (Obr. 19).



Obr. 18: Druhová bohatost v geomorfologicky rozdělených oblastech v závislosti na míře antropického ovlivnění.

Tabulka 11: Počty lokalit v kategorii antropicky ovlivněná/přírodní v jednotlivých oblastech.

Typ lokality	Bozkovská vrchovina	Frýdlantská pahorkatina	Jablonecká kotlina	Jizerské hory
Antropicky ovlivněné	1	5	3	14
Přírodní	8	0	0	21



Obr. 19: Rozdíl mezi počtem druhů v kategorii lokalit neobohacené/obohacené (graf vlevo) a antropicky ovlivněné/přírodní (graf vpravo).

6 Diskuze

6.1 Malá škála

Cílem práce bylo zjistit rozdíl druhového složení mezi obohacenou a neobohacenou bučinou s předpokladem, že v obohacené bučině bude více náročných lesních druhů, protože by jim mikrohabitat obohacené bučiny měl lépe ekologicky vyhovovat (viz metodika výběru ploch v rámci zkoumaných lokalit). Studie Wäreborna (1969, 1970) prokázaly, že možnost přijímat vápník v dostupné citrátové formě ze snadno rozložitelného listového opadu ušlechtilých listnáčů (např. javor klen) je důvodem výskytu druhově bohatší malakofauny i na lesních lokalitách s kyselým podložím. Opad těchto stromů také zvyšuje pH vrchní vrstvy půdy a snižují tak negativní vliv kyselého substrátu (Wäreborn, 1969). Bylinné patro, především jeho struktura a živiny vázané v tlejících rostlinách, plže ovlivňuje patrně také. Žádná studie, která by se tímto vlivem přímo zabývala, však zatím neexistuje. Acidofilní bučina s bohatým bylinným patrem může plžům poskytovat více úkrytů a podílí se na tvorbě optimálního mikroklimatu a stabilitě prostředí, které plži vyžadují. Nicméně vzhledem k malému počtu v této studii zkoumaných lokalit a velkému počtu druhů, které se vyskytovaly pouze na jediné z nich (7 druhů z celkem 22 druhů), byl hledaný rozdíl v kategorii obohacená/neobohacená plocha překryt odlišným druhovým spektrem jednotlivých lokalit.

6.1.1 Vliv Ellenbergových indikačních hodnot na variabilitu v druhových datech

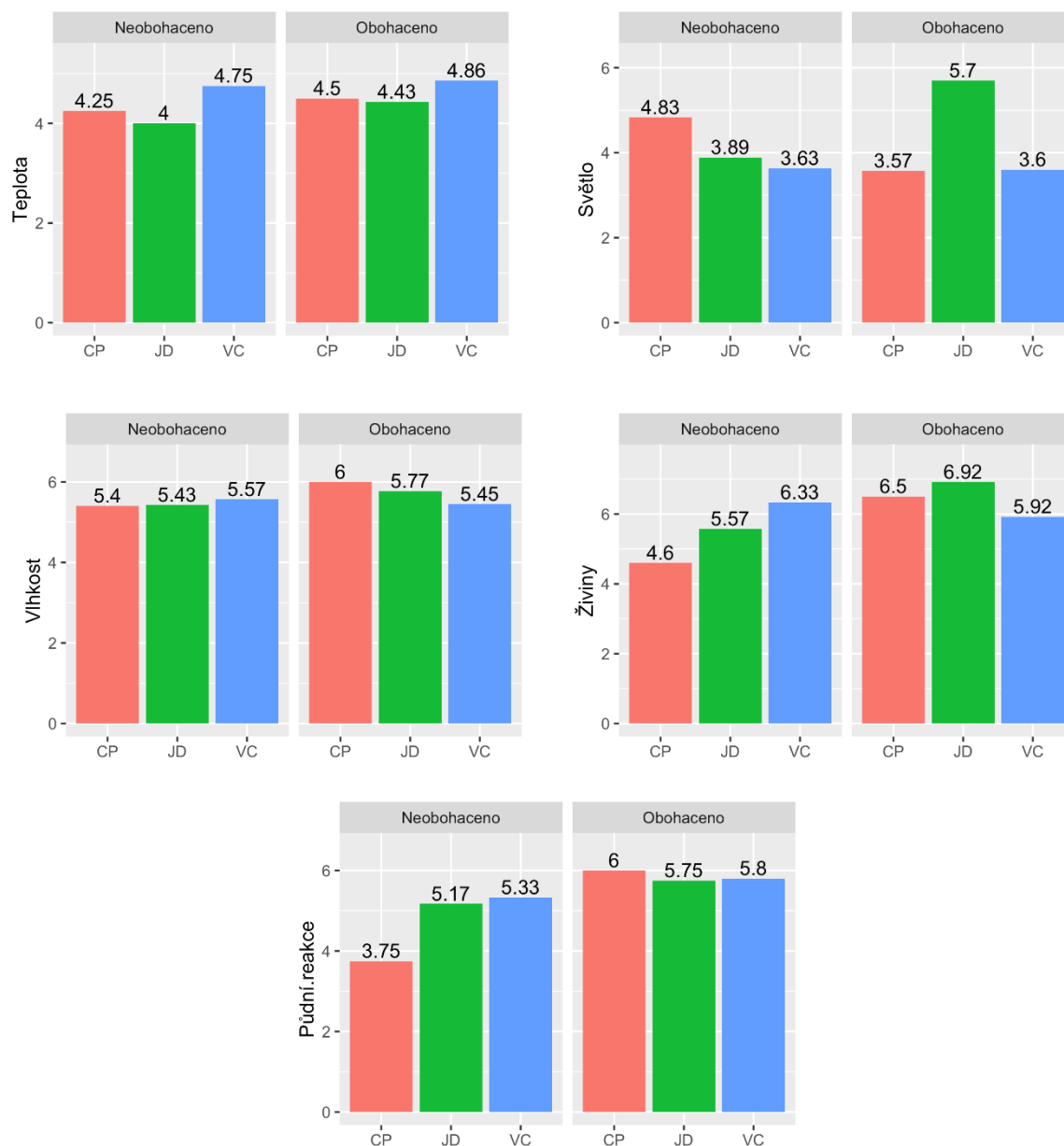
Vzhledem k charakteru datasetu byla v této studii použita mnohorozměrná analýza pouze k názornějšímu popisu druhové a ekologické rozmanitosti zkoumaných ploch. Do diagramu

mnohorozměrné analýzy druhového složení malakofauny byly pasivně proloženy Ellenbergovy indikační hodnoty (EIH) pro světlo, vlhkost, půdní reakci, teplotu a živiny.

Ellenbergovy indikační hodnoty byly použity proto, že kvalitativně popisují vlastnosti stanoviště pomocí druhového složení bylinného patra a zachycují informace o dlouhodobém stavu dané lokality, což jednorázově měřené proměnné neumožňují (v tomto případě jsou půdní hodnoty dokonce statisticky nevýznamné – viz Vaněčková 2006). Výsledky studie (Dvořáková & Horsák, 2012) ukázaly, že průměrné EIH pro půdní reakci korelovaly s hlavním gradientem druhového složení malakocenóz lépe než obsah vápníku v půdě nebo samotné pH. Při popisu druhového složení malakofauny jsou tyto vegetačně zprostředkované informace výhodné a dobře použitelné, jelikož měkkýši zpravidla využívají biotop stejným způsobem jako rostliny bylinného patra (Horsák et al., 2007). Spolehlivost a výpovědní hodnota EIH při získávání nepřímé charakteristiky stanovištních podmínek byla v literatuře mnohokrát ověřována (Schaffers & Sýkora, 2000; Ewald, 2003).

Na Obr. 20 lze vidět minimální rozdíly v obohacené a neobohacené ploše z hlediska EIH pro teplotu a vlhkost, což je logické, vzhledem k tomu, že lokality od sebe byly vzdáleny v řádu metrů. V EIH pro světlo, živiny a půdní reakci již rozdíly mezi obohacenou a neobohacenou plochou vidíme.

Většina prací zabývajících se vztahy mezi společenstvy měkkýšů a vegetace potvrzuje úzké vzájemné vztahy mezi těmito skupinami a to i přesto, že měkkýši nejsou potravně vázáni na specifické druhy rostlin, ale jsou nespecifickými detritivory (Bishop, 1976; Horsák & Hájek, 2003). Přesto obě skupiny organismů často závisejí na stejných environmentálních faktorech (např. pH, minerální bohatost půdy), nicméně měkkýši mohou být zároveň přímo ovlivněni vegetací, resp. listovým opadem, poskytujícím dostupný vápník v citrátové formě (Wärebörn, 1969, 1970; Horsák et al., 2009). Zároveň mohou rostliny vytvářet místní mikrohabitaty (zastínění, padlé dřevo, trsy trav, opad listí) a tím na stejnorodých plochách zvyšovat prostorovou rozmanitost úkrytů nebo ostrůvků s jinak odlišnými ekologickými parametry. Mohou tedy rozšiřovat možnosti výskytu pro větší počet druhů měkkýšů (Kappes et al., 2006). To, že se nepodařilo tyto vztahy přímo doložit, neznamená, že v horských bučinách Jizerských hor neexistují, ale jsou bohužel důsledkem příliš malého počtu vzorků a asi i nepříliš vhodným výběrem lokality v Jedlovém dole.



Obr. 20: Ellenbergovy indikační hodnoty pro světlo, teplo, vlhkost, živiny a půdní reakci pro jednotlivé plochy. Vysvětlivky: CP – Černý potok, JD – Jedlový důl, VC – Viničná cesta. Neobohaceno odpovídá ploše 2, obohaceno odpovídá ploše 1.

6.1.2 Ekologické skupiny plžů na obohacených a neobohacených plochách

Při pohledu na popisující (nikoli vysvětlující) ordinační diagramy je patrné, že striktně lesní druhy i lesní druhy (EKO 1, EKO 2) v širším slova smyslu se více vyskytovaly na lokalitě Viničná cesta, druhy s vysokými nároky na vlhkost (EKO 8) se vyskytovaly na lokalitě Černý potok a lokalita Jedlový důl byla charakteristická euryvalentními druhy (EKO 7) a druhem lužních a mokřadních lesů (EKO 3). Ordinační prostor je určován ordinačními osami, které

vycházejí z variability druhového a početního složení malakofauny jednotlivých ploch. Abychom ukázali vliv vysokých početností jednotlivých druhů nalezených pouze na jediné ploše (viz *Discus rotundatus* na JD2), předkládáme ordinační diagramy s různými kombinacemi zobrazených ordinačních os, které mohou být ovlivněny jinými druhy s jiným plošně početním zastoupením (Obr. 28 v kapitole Přílohy).

6.1.3 Rozdíl v druhovém složení

U 11 druhů z této studie (součet ze všech tří lokalit) byl zároveň zjištěn výskyt jak na obohacené, tak na neobohacené ploše v rámci jedné lokality. Z velké části se jedná o druhy euryvalentní, u kterých to tedy není nijak překvapivé (*Monachoides incarnatus* a druhy sedmé ekologické skupiny). Dalšími druhy jsou ty, které dobře snášejí kyseléjší prostředí – *Arion fuscus*, *Malacolimax tenelleus*, ale také např. ohrožený druh *Nesovitrea petronella*. Tento druh žije v opadance horských lesů či na vlhkých horských loukách (Horsák et al., 2013). Spíše než obsah vápníku obsažený v listech je tedy pro něj rozhodující vlhkost prostředí, a ta se podle naměřených Ellenbergových indikačních hodnot na obohacených a neobohacených plochách významně neliší. Druhy *Arion obesoductus*, *Arianta arbustorum*, *Arion vulgaris*, *Trochulus hispidus* a *Columella edentula* byly nalezeny pouze v obohacené bučině. První dva druhy jsou typickými zástupci fauny horských lesů, zatímco druhí dva plži jsou invazivní, resp. druhy snášející dobře vliv člověka (Horsák et al., 2013). Jejich výskyt byl zaznamenán právě na lokalitě vystavené antropogenním zásahům (JD1). Druh *Columella edentula* vyhledává vlhké mikroklima zapojeného obohaceného listnatého lesa (Horsák et al., 2013). Druh *Arion silvaticus* obývá opadanku ve vlhčích lesích a jako jediný druh se vyskytoval pouze na dvou obohacených plochách (CP1, VC1) s dostatkem listového opadu. Druh *Discus rotundatus* byl nalezen pouze v acidofilní neobohacené bučině na ploše Jedlový důl (JD2), v jiných vzorcích nebyl nalezen. Při ručním sběru jsme narazili na snůšku tohoto druhu, což vysvětluje velký počet nalezených jedinců. Padlé tlející dřevo vyskytující se na této ploše je pro tohoto lesního, jinak na živiny náročnějšího plže vhodný mikrohabitat. Význam odumřelého dřeva pro druhovou diverzitu a abundanci plžů potvrdila řada studií (Sträz, 2001; Müller et al., 2005; Kappes et al., 2006). Na neobohacené ploše není překvapivý nález acidotoletrantních druhů *Columella aspera* a *Semilimax kotulae*.

Výraznější rozdíl mezi obohacenou a neobohacenou bučinou se projevil pouze mezi 14 druhy na lokalitě Černý potok. Obohacená plocha (CP1) se ukázala jako typická lesní, pro plže nejvhodnější lokalita. Vlhké mikroklima zapojeného obohaceného listnatého lesa (EIH vlhkosti 6,00) vyhledávají ekologicky náročné lesní druhy *Acanthinula aculeata*, *Arion obesoductus*,

Arion silvaticus *Columella edentula*, zatímco neobohacená bučina (CP2) se vyznačovala acidotolerantní vegetací (EIH půdní reakce 3,75) a nálezem druhu *Columella aspera*. Při porovnání abundance druhu *Acanthinula aculeata* na obohacené ploše této lokality (CP1) a neobohacené ploše v Jedlovém dole (JD2), pozorujeme preferenci bazičtějšího prostředí. Na obou dílčích plochách lokality Černý potok byl nalezen druh *Nesovitrea petronella*, který patří mezi ohrožené druhy, ale zároveň je acidotolerantní. Zajímavým srovnáním obohacené a neobohacené bučiny v rámci této lokality byl nález dvou příbuzných druhů *Columella aspera* a *Columella edentula* se zcela odlišnými nároky. *Columella edentula* obývá vlhké biotopy a preferuje hustou bylinnou vegetaci (bažanka vytrvalá) obohacených lesních stanovišť. Naproti tomu *Columella aspera* je raritní svou vazbou na vápník chudá až vyloženě kyselá stanoviště (Horsák et al., 2013). Jejich výskyt na dvojici ploch na Černém potoce přímo učebnicově demonstuje tyto nároky. Na lokalitě Viničná cesta bylo zjištěno 11 druhů a z nich se 7 druhů (*Arion fuscus*, *Lehmannia marginata*, *Limax cinerioniger*, *Malacolimax tenelleus*, *Monachoides incarnatus*, *Nesovitrea hammonis* a *Semilimax semilimax*) vyskytovalo jak na ploše obohacené, tak v holé bučině. Malé semenáčky javoru klenu na obohacené ploše (VC1) neměly na druhovou bohatost takový vliv, jelikož jak na obohacené tak neobohacené ploše bylo nalezeno 9 druhů. Roli v tomto výsledku mohl hrát i fakt, že neobohacená plocha (VC2) byla dle EIH na živiny bohatší. Na neobohacené ploše této lokality (VC2) byl nalezen druh *Semilimax kotulae*, který patří mezi ohrožené druhy. Tento acidotolerantní druh je význačným obyvatelům chladných a vlhkých horských ploch a často se vyskytuje pod kůrou padlých stromů nebo na houbách (Horsák et al., 2013), takže mu neúživné prostředí holé bučiny nevadí. Lokalita Jedlový důl byla v rámci ploch druhově nejchudší (7 druhů v obohacené bučině a 8 druhů v neobohacené bučině). Vzorek obohacené plochy (JD1) byl na této lokalitě sebrán při mírně ruderalizovaném okraji lesa (v blízkosti cesty), což může vysvětlit jediný zaznamenaný výskyt synantropního druhu *Arion vulgaris*. Místní mikroklima poskytlo vhodné stanoviště i pro lesní druh *Arianta arbustorum*. Neobohacená plocha byla vzorkována v zapojeném lese s padlým dřevem, kde se ve velkém počtu vyskytoval *Discus rotundatus*, *Euconulus fulvus* a *Punctum pygmaeum*. Druh *Punctum pygmaeum* měl celkově nejvyšší abundance (500 jedinců) a vyskytoval se, jak na neobohacených, tak na obohacených plochách. Tato dvojice ploch zřejmě nebyla nejlépe zvolena, protože se zde projevil mírný vliv člověka, což mělo pravděpodobně na společenstva větší vliv než rozdíl mezi obohacenou (JD1) a neobohacenou plochou (JD2). Můžeme tedy shrnout, že jisté rozdíly ve druhovém složení mezi obohacenými a neobohacenými lokalitami byly zaznamenány, jejich příčinu ale zatím neznáme.

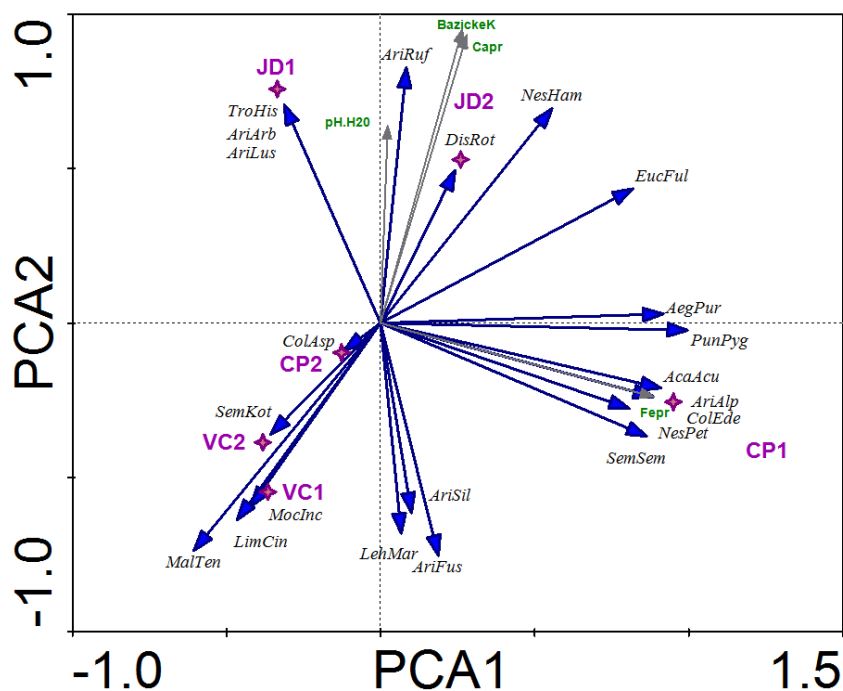
Nejperspektivnějším indikátorem obohací lesního prostředí pro měkkýše se jeví zatím měsíčnice vytrvalá.

6.1.4 Vliv půdních vlastností na variabilitu v druhových datech

Dalším dílčím cílem bylo zjistit, v jaké míře ovlivňují půdní vlastnosti složení měkkýších společenstev v malém měřítku, resp. zda se naměřené trendy vlivu půdních vlastností na malakofaunu liší od charakteristik prostředí, vypočítaných z EIH. Řada studií již zkoumala vliv abiotických vlastností půdy na druhovou bohatost a abundanci suchozemských plžů (Boycott, 1934; Wärebörn, 1969; Waldén, 1981; Ondina et al., 1998; Millar & Waite 1999; Martin & Sommer, 2004; Müller et al. 2005). Téměř žádná (až na Juříčková et al., 2008) z nich však nezkoumala daný vliv v rámci lokalit, které byly od sebe vzdálené jen několik málo metrů, jako tomu je v předkládané studii. Do diagramu mnohorozměrné analýzy (Obr. 12) druhového složení malakofauny byly pasivně proloženy půdní proměnné. Z mnohorozměrné analýzy nejsou vidět žádné trendy. Z diagramu vyplývá, že obohacená plocha lokality Jedlový důl (JD1) byla nejbohatší na sodík a draslík. Vysoká hodnota sodíku v půdě je pravděpodobně způsobena přítomností devětsilu bílého (Vaněčková, 2006). Podle studie Ondina et al. (1998) není množství draslíku ani sodíku pro distribuci suchozemských plžů významné. Ve zmíněné studii také bylo prokázáno, že druh *Columella aspera* preferuje půdy s nízkým obsahem vápníku a hořčíku, což odpovídá zjištěným výsledkům v předkládané práci. Dokonce byla objevena preference tohoto druhu na vyšší obsah hliníku v půdě, což také potvrzuje výskyt druhu *Columella aspera* na ploše (CP2) s nejvyšší průměrnou hodnotou hliníku v půdě. Půdní vlastnosti na neobohacené ploše lokality Jedlový důl (JD2) se zdají být pro plže vhodnými, což však příliš neodpovídá počtu nalezených druhů. Projevují se zde půdní proměnné jako vápník, pH, bazické kationty, kationtová výměnná kapacita (CEC) a sorpční kapacita. Zjištěné vysoké hodnoty CEC a sorpční kapacita napomáhají vázat vyšší množství mimo jiné vápenatých kationtů v půdě (Šarapatka, 2014). Vápník je jeden z nejdůležitějších abiotických faktorů ovlivňující malakofaunu (Wärebörn, 1969, 1979). Obecně platí, že čím vyšší obsah vápníku v půdě, tím více druhů a jedinců na lokalitě (Ložek, 1962; Kappes et al., 2006). V předložené práci však toto tvrzení podle předložených výsledků prokázáno nebylo. Průměrně nejvyšší obsah vápníku ve svrchní vrstvě půdy byl naměřen na neobohacené ploše lokality Jedlový důl (JD2) (Obr. 22), kde bylo nalezeno celkem 8 druhů (druhý nejnižší počet) a 262 jedinců. Na obohacené ploše lokality Viničná cesta (VC1) byl naměřen nejnižší obsah vápníku ve svrchní vrstvě půdy (9 druhů) a na neobohacené ploše lokality Černý potok (CP2) byla naměřena nejnižší hodnota pH (9 druhů). Druhová diverzita ani počet jedinců na těchto

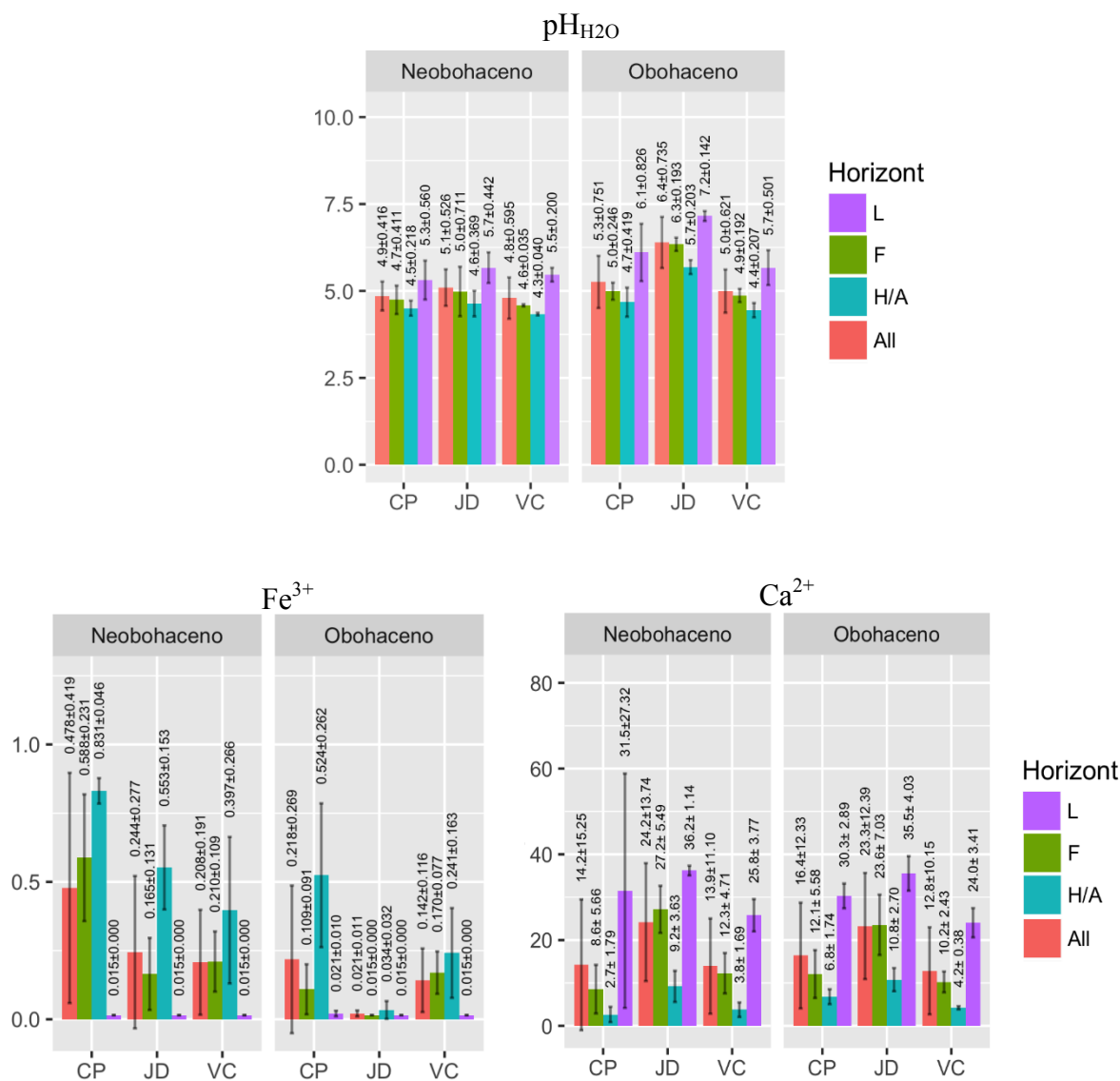
lokalitách však nebyly nejnižší. Nejméně druhů i jedinců bylo nalezeno na obohacené ploše lokality Jedlový důl (JD1). Byly zde nalezeny druhy, které nižší hodnoty pH tolerují, jako např. acidotolerantní druh *Columella aspera* a na houbách často žijící názi plži *Limax cinereoniger* a *Malacolimax tenellus*. Bohužel nelze při tak malém počtu lokalit rozlišit mezi náhodnými anomáliemi a trendy ve vlivu půdních charakteristik na měkkýše.

Na diagramu Obr. 21 jsou ponechány ty půdní charakteristiky, které byly již v jiných studiích zkoumány a ukázaly se jako významné. Druhová rozmanitost a počet jedinců je obvykle větší na vápnitém podloží (Wäreborn, 1970; Cameron 1973; Juříčková et al., 2008) a stanovištích s vyšším pH (Waldén; 1981; Valovirta, 1968 in Wäreborn, 1992; Kappes et al., 2006). Tyto dvě půdní proměnné spolu navíc často korelují (Martin & Sommer, 2004). Vlivem železa se zabýval Horsák & Hájek (2003), kteří na prameništích zjistili, že při nadbytku vápníku se projevuje vliv dalších prvků. Prokázali výrazný negativní vliv železa, které je v redukované formě (Fe^{2+}) pro organismy silně toxické. Počet prameništních druhů klesá při zvýšené koncentraci železa (Horsák & Hájek, 2003). Ve svrchní vrstvě půdy (L horizont) na obohacené ploše lokality Černý potok (CP1) byla zjištěna nejvyšší hodnota obsahu železa ve formě Fe^{3+} . Ve svrchní vrstvě půdy (opadance) nejsou hodnoty kationtů železa vysoké, výrazný nárůst je pak v dalších vrstvách půdy (F a H horizont). Proto se nejspíš negativní vliv železa tolik neprojevil, jelikož plži žijí převážně v opadance. Vrchní vrstva půdy (L horizont, opadanka) ovlivněná složením vegetace, resp. listovým opadem se opět ukázala jako nejjistější proměnná, která ovlivňuje měkkýší společenstva (Juříčková et al., 2008). Hlubší vrstvy půdy a jejich půdní proměnné zjevně nemají na malakofaunu takový vliv.



Obr. 21: Ordinační diagram nepřímé gradientové analýzy PCA hlavních komponent. Do diagramu jsou pasivně proloženy půdní hodnoty (pH, výměnný vápník, bazické kationty, výměnné železo).

V předkládané studii se nepodařilo potvrdit žádný statisticky významný vliv půdních proměnných na druhovou bohatost plžů. Na Obr. 22 jsou vidět rozdíly v hodnotách vybraných půdních proměnných mezi dvojicemi ploch obohacená/neobohacená či lokalitami. Tyto rozdíly však nejsou statisticky analyzovatelné. Navíc ani mezi jednotlivými lokalitami nebyl nalezen žádný statisticky významný rozdíl při porovnání neobohacených ploch (CP2, VC2, JD2). U hodnot pH byly zjištěny rozdíly mezi obohacenými a neobohacenými plochami. V obohacené bučině všech tří lokalit byly naměřeny vyšší hodnoty pH ve všech horizontech. U hodnot pH a vápníku byly zjištěny významné statické rozdíly v závislosti na hloubce odebraného vzorku. Hodnota pH a vápníku v nadložním horizontu s hloubkou výrazně klesá. Byl zaznamenán především velký rozdíl v hodnotách pH mezi opadankou (L horizont) a horizontem drti (F horizont). Mezi těmito dvěma horizonty dochází k výraznému okyselování a odvápnění půdy (Vaněčková, 2016).



Obr. 22: Průměrné naměřené hodnoty pH, kationtu Ca^{2+} a Fe^{3+} ($\text{cmol} + \text{kg}^{-1}$) na jednotlivých zkoumaných plochách. Vysvětlivky: CP – Černý potok, JD – Jedlový důl, VC – Viničná cesta. Neobohacená bučina odpovídá ploše 2, obohacená bučina odpovídá ploše 1, L – horizont opadanky, F – horizont drti, H – humifikační horizont, A – organominerální horizont, All – všechny horizonty (Vaněčková, 2016).

Každý možný ekologický trend, který by se v daném malém datasetu dal zachytit, je překryt tím, že každá ze tří lokalit (proto i každá z ploch kategorie obohacená/neobohacená) je natolik jiná v druhovém složení plžů, že většinu rozdílů v druhovém složení společenstev tvoří čistě prezenčně absenční informace. Zároveň v každé dvojici ploch či napříč lokalitami jsou hodnoty půdních proměnných rozloženy tak, že se z nich nedá určit žádný statisticky významný trend. Pro zachycení statisticky významných ekologických trendů by bylo zapotřebí zpracovat více vzorků z více lokalit. Časová náročnost stanovení půdních vlastností a závislost na jiném

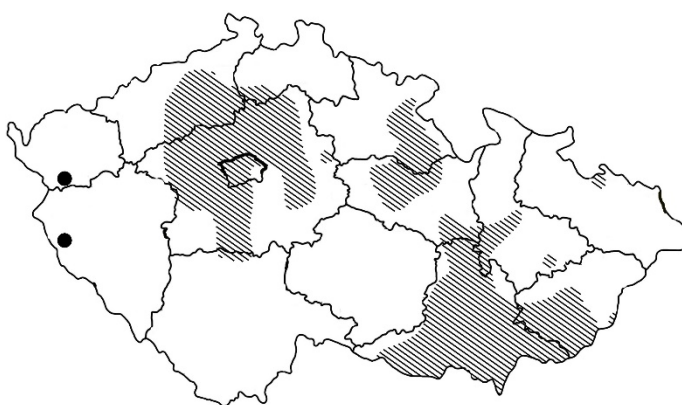
pracovišti (Katedra pedologie a ochrany půd, ČZU v Praze) nám ale neumožnila rozšířit dataset na vyšší počet lokalit. Malé množství odebraných vzorků se ukázalo jako nereprezentativní dataset pro určení vlivu půdních proměnných na malakofaunu. Předkládaná studie by mohla posloužit jako inspirace pro další rozsáhlejší práci, jelikož se dá předpokládat, že při větším množství zkoumaných lokalit by se mohl projevit statisticky významný vztah mezi půdními vlastnostmi a druhovou bohatostí malakofauny, jak naznačují některé dílčí výsledky komentované výše.

6.2 Velká škála

6.2.1 Druhová variabilita v čase

Pokud rozdělíme faunistické záznamy ze zkoumaného území na historické (1876–1995) a současné (2001–2009), tak při recentních průzkumech nebyly potvrzeny historické nálezy tří druhů suchozemských plžů *Cepaea vindobonensis*, *Clausilia dubia*, *Limacus flavus* a jednoho vodního druhu *Bythinia tentaculata*.

Pro druh *Cepaea vindobonensis* může být tento rozpor v nálezových záznamech způsoben tím, že při jediném historickém záznamu z lokality Velké Hamry u Tanvaldu (Hoffmanová, 1985), došlo k chybné determinaci a záměně s příbuzným druhem *Cepaea hortensis*, který se v Jizerských horách hojně vyskytuje. Podporu tomuto předpokladu dává známé rozšíření druhu *Cepaea vindobonensis* na území ČR, kde tento teplomilný stepní druh osidluje zejména oblasti termofytika (Obr. 23), a proto je jeho výskyt v chladnějších Jizerských horách velmi málo pravděpodobný.

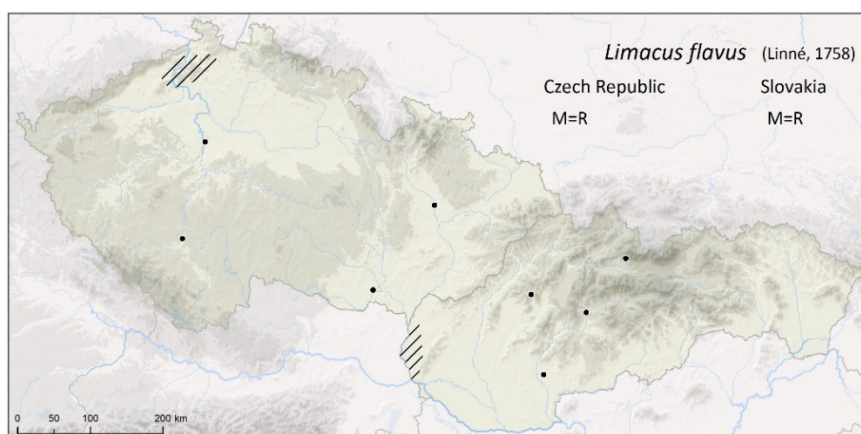


Obr. 23: Schematické rozšíření druhu *Cepaea vindobonensis* v České republice. V Jizerských horách se nevyskytuje. Mapa převzata z Dvořák & Hlaváč (2013).

Jako lokalita historického nálezu druhu *Clausilia dubia* jsou doslova určeny „Jizerské hory“ bez bližšího místního upřesnění (Schmidt, 1909). Takto všeobecné rozšíření této závornatky,

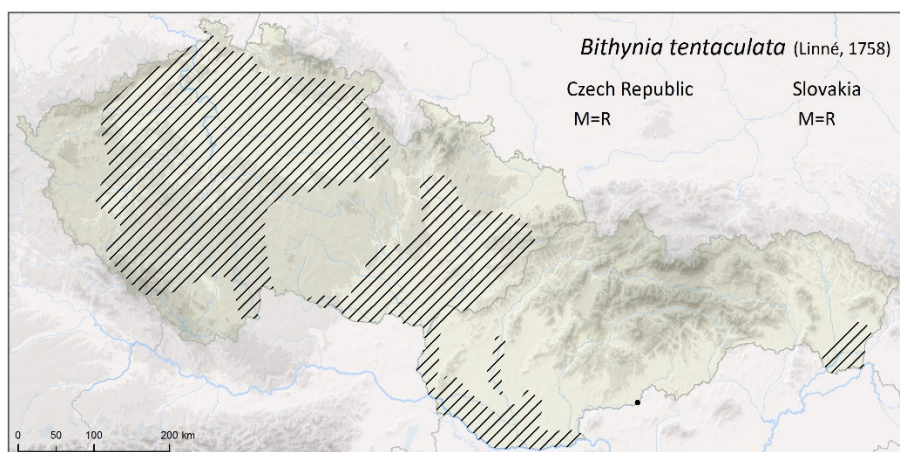
kteřá je vázána na stinné vápencové skály a je typickým obyvatelem hradních zřícenin, nebylo při současném průzkumu potvrzeno. Jedinou známou a doloženou lokalitou výskytu v Jizerských horách je hrad Frýdlant (Juříčková, 2005).

V historické publikaci Schmidt (1909) je z Jizerských hor faunistický záznam pro eusynantropní, z jižních oblastí Evropy zavlékaný nepůvodní druh *Limacus flavus*. Výskyt tohoto nahého plže, který v našich klimatických podmínkách nepřezimuje mimo sklepy, kanalizační vedení a skleníky (viz mapa Obr. 24 současných nálezů), je v Jizerských horách na počátku dvacátého století velice nepravděpodobný. Bez dokladového materiálu není možné posoudit věrohodnost historické determinace, ale mohli bychom předpokládat, že zřejmě došlo k záměně s jinými a vzhledově podobnými zástupci čeledi Limacidae, kteří se na území Jizerských hor vyskytují ve třech druzích: *Limax cinereoniger* (běžný lesní druh), *Lehmannia marginata* (hojný lesní druh) a *Lehmannia macroflagellata* (typicky vysokohorský druh zachovalých horských lesů).



Obr. 24: Schématické rozšíření druhu *Limacus flavus* v České republice. V Jizerských horách se nevyskytuje. Mapa převzata z Horsáka et al. (2016).

Historický záznam vodního druhu *Bythinia tentaculata* (Petrbok, 1950 nepubl.) pochází z lokality Josefův důl. Není zcela jasné, zda byl tento ekologicky nenáročný plž sbírán v místech, kde se dnes nachází vodní nádrž Josefův Důl (naplněna v letech 1976–1982) nebo v přilehlém toku řeky Kamenice. Při současném průzkumu nebyla vzorkována žádná lokalita v nejbližším možném okolí (ochranné pásmo pitné vody). Zároveň ovšem nebyl tento druh nalezen ani v žádné z 9 zkoumaných vodních lokalit (Tabulka 13), což by mohlo být způsobeno jejich vyšší nadmořskou výškou, která tomuto druhu již nemusí vyhovovat, protože v nížinách je velmi hojný (Obr. 25). Výskyt tohoto druhu v Jizerských horách ale nejde vyloučit.



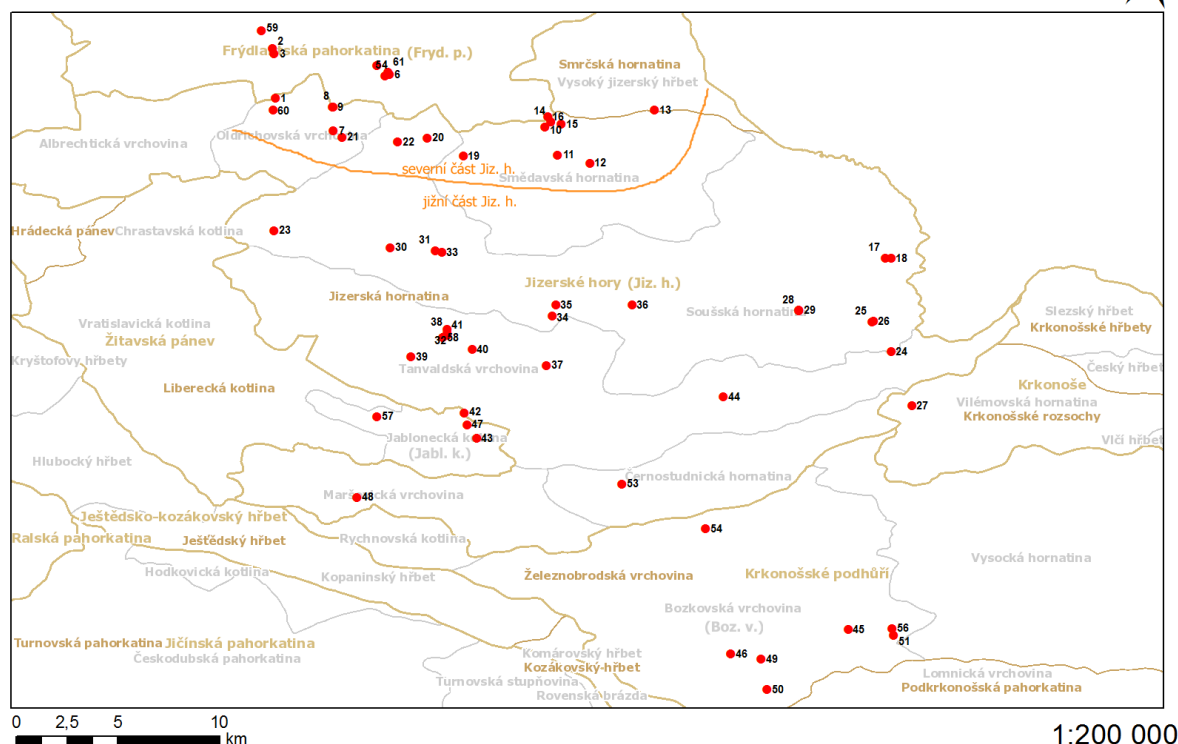
Obr. 25: Schematické rozšíření druhu *Bythinia tentaculata* v České republice. V Jizerských horách se nevyskytuje. Mapa převzata z Horsáka et al. (2016).

Při současných výzkumech bylo nalezeno o 27 suchozemských druhů více. Důvod je zřejmý – více prozkoumaných lokalit, větší počet vzorkujících malakologů a také větší systematičnost při výběru lokalit, jak geograficky po celém území CHKO Jizerské hory, tak rovnoměrně po různých typech biotopů (suťové lesy, mokřady, zachovalé bučiny, lomy na vápenci). V kyselém biotopu, který představuje lokalita NPR Špičák a neobohacená plocha lokality Černý potok (CP2, viz výsledky zjištěné na malé škále) byl nalezen druh *Columella aspera*, který ovšem dříve nebyl rozlišován od běžného druhu *Columella edentula*. Původně kavkazský druh *Boettgerilla pallens*, který se do Evropy začal šířit v 60. letech, při historickém průzkumu na území ČR ještě nebyl, stejně tak i invazivní druh *Arion vulgaris*, který se v Čechách objevil až v 90. letech. V historických záznamech dále není záznam o druzích *Arion distinctus*, *Arion fasciatus*, *Arion intermedius*, *Arion obesoductus*, *Arion silvaticus*, *Carychium tridentatum*, *Clausilia parvula*, *Clausilia pumila*, *Cochlodina dubiosa corcontica*, *Deroceras laeve*, *Deroceras reticulatum*, *Eucobresia nivalis*, *Euconulus praticola*, *Fruticicola fruticum*, *Helicigona lapicida*, *Helicodonta obvoluta*, *Isognomostoma isognomostomos*, *Macrogastra ventricosa*, *Oxychilus depressus*, *Perforatella bidentata*, *Platyla polita*, *Urticicola umbrosus*, *Vallonia pulchella*, *Vitrea contracta*.

6.2.2 Srovnání jednotlivých geografických oblastí na základě druhového složení plžů

Podle geomorfologie území (Obr. 26) byly lokality rozděleny do čtyř oblastí Frýdlantská pahorkatina (Fryd. p.), Jablonecká kotlina (Jabl. k.), Bozkovská vrchovina (Boz. v.) a Jizerské hory (Jiz. h.).

Rozmístění zkoumaných lokalit - geomorfologie



Obr. 26: Geomorfologická mapa s vyznačenými lokalitami, na kterých se uskutečnil odběr vzorků v letech 2001–2009. Lokality dle svého umístění byly rozděleny do čtyř oblastí – Frýdlantská pahorkatina (Fryd. p.), Jablonecká kotlina (Jabl. k.), Bozkovská vrchovina (Boz. v.) a Jizerské hory (Jiz. h.). Vyznačená hranice mezi severní a jižní částí Jizerských hor. Zdroj: CENIA (2016c).

V rámci těchto oblastí byla porovnávána rozdílná druhová rozmanitost. K jednotlivým druhům byl přiřazen ekoelement (Obr. 14) a ekologická skupina (Obr. 15), které vypovídají o biotopu, který nejčastěji obývají. Ve Frýdlantské pahorkatině a Jablonecké kotlině bylo nalezeno nejvíce druhů patřících do 7. ekologické skupiny, tj. druhy středně vlhkých otevřených i lesních stanovišť, jinými slovy euryvalentních druhů, které nejlépe tolerují antropogenní ovlivnění krajiny. Obě tyto oblasti jsou díky hustému osídlení i průmyslové výrobě spadající už od raných dob německé horské kolonizace pod silným vlivem člověka. V Bozkovské vrchovině a Jizerských horách měly nejvyšší procentuální zastoupení druhy 1. ekologické skupiny, tj. druhy striktně lesní (Obr. 15). V Bozkovské vrchovině se jednalo o 18 přísně lesních druhů, v Jizerských horách patřilo do této ekologické skupiny 20 druhů. Obě oblasti mají skutečně vysoké zastoupení lesních porostů, které jsou sice z větší části nahrazeny smrkovými plantážemi, ale stále tu ještě přetrvávají zbytky přirozených lesů, zejména na hůře přístupných

místech. V Jizerských horách jsou druhy tolerantní ke kyselému, chladnému a vlhkému horskému prostředí, tedy typičtí zástupci oreofytika (např. *Discus ruderatus*, *Lehmania macroflagellata*). V Bozkovské vrchovině se díky vápencovému podloží vyskytují i náročné druhy suťových lesů (*Helicodonta obvoluta*, *Isognomostoma isognomostomos*).

Oblasti se lišily počtem nalezených druhů i variabilitou druhového složení (Tabulka 14). Pouze ve Frýdlantské pahorkatině byly nalezeny dva druhy otevřených stanovišť (*Vallonia pulchella* a *Vertigo pygmaea*), oba v přírodní rezervaci Vápenný vrch u Raspenavy. Tato lokalita (č. 61) s jedinečnou geologickou stavbou tvořenou krystalinickým vápencem představuje jedno z center druhové diverzity, přestože byla v minulosti postižena těžbou kamene. Bylo zde zjištěno 30 druhů (celkově druhá druhově nejpočetnější lokalita). Zde se tedy potvrdilo, že vápnitý podklad zvyšuje podíl variability v druhovém složení měkkýších společenstev (Wäreborn, 1970; Juříčková et al., 2008).

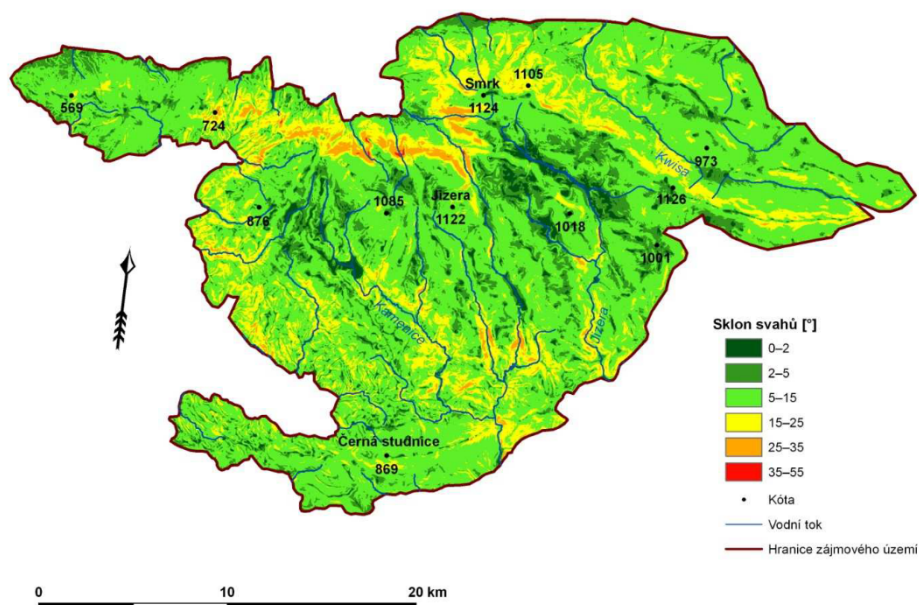
V Jablonecké kotlině nebyl nalezen žádný druh pro tuto oblast jedinečný. Přímé zásahy člověka resp. prakticky kontinuální osídlení v této oblasti, negativně ovlivnily bohatost malakofauny. Jedná se o druhově nejchudší oblast (průměrně 7 druhů na lokalitu, celkem 25 druhů). V okolí Jablonecké přehrady se vyskytují mokřadní druhy (*Carychium minimum*, *Succinea putris*, *Zonitoides nitidus*) a především nenáročné druhy se širokou ekologickou valencí (euryvalentní). V Bozkovské vrchovině bylo nalezeno největší množství druhů, které se jinde nevyskytovaly. Byl zde nalezen ohrožený krkonošský endemický poddruh *Cochlodina dubiosa corcontica* (svah na pravém břehu Jizery východně od Železného Brodu). Jedná se o nejzápadnější výskyt tohoto striktně dentrofilní druhu u nás (Juříčková & Ložek, 2008). Pouze v této oblasti byly nalezeny striktně lesní druhy jako *Helicodonta obvoluta*, která se vyšším nadmořským výškám jinak vyhýbá (Horsák et al., 2013) a žije v teplých suťových hájích, *Isognomostoma isognomostomos* význačný druh suťových lesů a údolních porostů, *Platyla polita* preferující místa s dostatkem vápníku (nalezena pouze u Bozkovských dolomitových jeskyní) a *Vertigo pusilla* žijící v listovém opadu vlhkých listnatých a zachovalých lesů. Dále pouze v této oblasti byly nalezeny druhy vlhkých lesních stanovišť *Clausilia pumila*, *Fruticicola fruticum* a *Macrogastra ventricosa*. Na vápencových skalách byly nalezeny druhy *Vitrea contracta*, *Clausilia rugosa parvula*, a *Vertigo alpestris*. A poslední druh pro tuto oblast jedinečný je *Vertigo antivertigo*, který obývá otevřená mokřadní stanoviště a břehy vod (Horsák et al., 2013). Geologické podloží tvořeno vápniťm dolomitem představuje pro život suchozemských plžů vhodné stanoviště (Sulinkowska-Drozd & Horsák, 2007; Juříčková et al., 2008). Bozkovská vrchovina byla druhově nejbohatší oblastí (průměrně 20 druhů na lokalitu, celkem 62 druhů). Ve Frýdlantské pahorkatině i v Bozkovské vrchovině byly nalezeny tři druhy, které

do nejvyšších (jádrových) partií Jizerských hor nepronikly. Jedná se o druh *Urticicola umbrosus* často obývajících vlhké údolní lesy a říční nivy, *Tandonia rustica*, který dává přednost kamenitým stanovištím v teplých nižších polohách a *Laciniaria plicata* vyskytující se nejčastěji v okolí vápnných skal. Všechny tři druhy jsou spíše teplomilné prvky, pro které jsou vyšší polohy Jizerských hor už nepřekonatelnou klimatickou bariérou (Horsák et al., 2013).

Poslední oblastí jsou vysoko položené Jizerské hory. Malakocenózy jsou zde vystaveny nepříznivému působení imisí a následkům nevhodnému zalesňování (smrkové nepůvodní monokultury) (AOPK ČR, 2016), což se projevilo na průměrném počtu druhů na lokalitu, který je zde nejnižší. Bohatší malakofauna se vyskytuje pouze ostrůvkovitě na několika místech, převážně v maloplošných rezervacích chránících zbytky původních horských lesních porostů. Jednou z nejvýznamnějších lokalit je PR Bukovec, tvořená vyvělým čedičovým vrcholem, který výrazně vystupuje z neúživné náhorní planiny. Větší množství dostupnějších živin se okamžitě projeví na pestrosti zdejší malakofauny. Bylo zde nalezeno 30 druhů. Výskyt vrkoče horského (*Vertigo alpestris*), uváděného dříve opakovaně z Bukovce (Duda, 1876; Uličný, 1892–1895; Pax, 1933), ovšem nově ověřen nebyl. Vzhledem k tomu, že se však jedná o drobný druh často se vyskytující ve slabých populacích, nelze tento jeho jediný výskyt v Jizerských horách definitivně vyloučit. Další centrum druhové diverzity původních horských druhů představují obohacená místa v NPR Jizerskohorské bučiny, zejména bučiny s příměsí javoru klenu a bylinným podrostem měsíčnice vytrvalé, tedy lokality, na které jsem se zaměřila i ve studii obohacených lokalit na malé škále. Zachovalejší partie se nacházejí i při Viničné cestě a pod Frýdlanským cimbuřím při Černém potoce. Pouze v Jizerských horách byl nalezen ohrožený striktně lesní druh *Clausilia bidentata*, který se zdržuje na kmenech stromů, tlejícím dřevě i na skalách a který má u nás východní hranici rozšíření. *Columella aspera* je vázaná na vápnník chudá až kyselá stanoviště, kterých je sice v Jizerských horách dostatek, ale tento druh je zde přesto dosti vzácný. Příčiny toho zatím neznáme. Je však možné, že se tento drobný druh zatím nepodařilo nalézt na všech jeho lokalitách (při vzorkování na malé prostorové škále byla během této práce objevena dosud neznámá populace). Jeho vzorkování se totiž provádí za pomoci smýkačky obvykle na porostech borůvek, takže tento druh obvykle nepodchytí standardní snímkování (Ložek, 1964; Horsák et al., 2013). V současnosti je známý pouze ze dvou lokalit – NPR Špičák a Černý potok (CP2) v NPR Jizerskohorské bučiny. Horské druhy *Discus rudatus*, *Eucobresia nivalis*, *Lehmannia macroflagellata* a *Oxychilus depressus* vázané na chladné suťové lesy jsou typickými obyvateli zachovalých partií kyselých horských bučin a do nížin již nesestupují (Horsák et al., 2013). *Arion intermedius*, *Perforatella bidentata* a mokřadní druh *Euconulus praticola* jsou citlivějšími obyvateli vlhčin.

6.2.3 Variabilita druhové bohatosti v závislosti na orientaci svahu

Další otázkou bylo, zda a jaký vliv na druhové složení má ostře se lišící sklon severního a jižního svahu Jizerských hor (Obr. 27). Z výsledků vyplývá, že v jižní části Jizerských hor bylo nalezeno o 12 druhů více než v severní části.



Obr. 27 Sklonitost svahů na území Jizerských hor. V severní části Jizerských hor jsou svahy strmější. Převzato z Hložek (2012).

Kappes et al. (2006) při zkoumání malakofauny na lokalitách v různě orientovaných svazích na Slovensku (Kremnické vrchy a Poľana) zjistili více druhů i jedinců na severně orientovaných svazích (severovýchodních) než na jižních (jihozápadních) svazích. Na severních svazích obou slovenských lokalit rostly jedlobukové lesy a pod stromy bylo hojně dostupné mrtvé padlé dřevo. Na jižních svazích rostly doubravy a mikrohabitat vlhkého padlého dřeva zde téměř chyběl. Tyto faktory zřejmě ovlivnily severojižní rozdíly v malakofauně uváděných slovenských lokalit nejvíce. Podobně Kocurková & Juříčková (2012) srovnávaly malakofaunu na severně a jižně orientovaných svazích lomů, avšak na menším měřítku. Došly také ke stejnému výsledku – na severní straně je více druhů než na jižní. Vyšší početnost druhů na severu připisují vyšší vlhkosti na méně osluněném severním svahu. Jak dokazuje studie Martin & Sommer (2004) vlhkost je jeden z nejdůležitějších limitujících faktorů pro výskyt suchozemských plžů. Obě tyto studie ovšem pracovaly s menším měřítkem, než s jakým jsem pracovala v rámci celého plató Jizerských hor. Zde se pohotivě na severních i jižních svazích vyskutují vhodné biotopy různých orientací. Menší počet druhů na severních svazích je spíše způsoben celkově nižší úživností a větší exponovaností těchto svahů.

Pouze na strmých svazích severní části pohoří Jizerských hor (12 lokalit) se vyskytovalo 5 druhů: *Clausilia bidentata*, *Columella aspera*, *Helix pomatia*, *Perforatella bidentata*, *Vallonia costata*. Když pomineme extrémní a raritní ekologické nároky acidotolerantního druhu *C. aspera* (2 lokality), pak z těchto pěti druhů výjimečných pro severně položené lokality, je zoogeograficky zajímavý zejména výskyt atlantického prvku – závornatky *Clausilia bidentata*. Tento druh má na území ČR východní hranici rozšíření a žije v úživnějších suťových lesích na několika lokalitách západních a severních Čech (Horsák et al., 2013). V severní části Jizerských hor byla *Clausilia bidentata* nalezena pouze na jediné lokalitě Viničná cesta v NPR Jizerskohorské bučiny. Dvojice druhů *Perforatella bidentata* a *Vallonia costata* mají na severních svazích Jizerských hor společný výskyt v aluviu Skálního potoka a *Helix pomatia* se vyskytuje také v lužním biotopu údolí Černého potoka. Tyto dvě lokality jsou na hranici mezi geomorfologickou oblastí Jizerské hory a Frýdlantská pahorkatina (lokality zahrnuté do Frýdlantské pahorkatiny byly význačné lužními biotopy se společenstvy vlhkomilných lesních druhů).

Na pozvolných, k jihu klesajících svazích Jizerských hor (celkem 23 lokalit) se vyskytuje 17 druhů měkkýšů, které nežijí na severních svazích: *Cochlodina laminata*, *Ena montana*, *Eucobresia nivalis*, *Macrogastra plicatula*, *Vitrea diaphana*, *Vitrea subrimata*, *Lehmannia macroflagellata*, *Aegopinella minor*, *Alinda biplicata*, *Cepaea nemoralis*, *Arion distinctus*, *Arion fasciatus*, *Deroceras reticulatum*, *Helicigona lapicida*, *Vertigo substriata*, *Euconulus praticola*, *Succinea putris* (Tabulka 15 v kapitole Přílohy) Tato druhová bohatost a rozmanitost společenstev (ve spojení s 37 druhy, které byly společné i pro severně orientované svahy) je nejspíše způsobena menší exponovaností, větší úživností a celkově mírnějším rázem těchto svahů, umožňujících rozvoj bohatších lesních společenstev s náročnějšími druhy.

6.2.4 Variabilita druhové bohatosti v závislosti na vegetaci a antropickém ovlivnění

Aby byl zjištěn vliv vegetace a míra antropického ovlivnění na druhovou bohatost, byly všechny zkoumané lokality (ze všech geologických oblastí) rozděleny na obohacené a neobohacené, a také na přírodní a antropicky ovlivněné. Obohacená lokalita byla definována výskytem pro plže vhodného bylinného patra (např. porost měsícnice, devětsilu, kopřivy, bršlice či bažanky) nebo semenáček a dospělých stromů javoru. Příznivý vliv javoru byl prokázán ve studii Wäreborna (1969), pozitivní vliv dalších jmenovaných rostlin je dlouhodobě empiricky známý (Horsák et al., 2013). Především na lokalitách s nevápnitým geologickým podkladem, jak je tomu na většině zkoumaných lokalit v této práci, jsou suchozemští plži odkázáni přijímat potřebný vápník v potravě rostlinného původu (Ložek, 1962; Wäreborn,

1969; Sulinkowska-Drozd & Horsák, 2007). Navíc díky vysokému obsahu vápníku v listech dochází k zvyšování pH vrchní vrstvy půdy (Wäreborn, 1970, Juříčková et al., 2008) a tím se snižuje negativní vliv kyselé půdy v bučinách. Pozitivní vliv bohatě vyvinutého bylinného patra zaznamenala studie Müller et al. (2005). Výše zmíněné skutečnosti se potvrdily ve výsledcích této předkládané práce. Lokality s obohacenou vegetací hostí větší počet druhů (73 druhů), než lokality neobohacené (52 druhů), což se potvrdilo i v každé ze čtyř dílčích oblastí (Tabulka 16 v kapitole Přílohy).

Pouze na neobohacených lokalitách se vyskytovaly druhy *Columella aspera*, *Eucobresia nivalis*, *Euconulus praticola*, *Lehmannia macroflagellata*, *Vertigo antivertigo*, u všech zmíněných druhů se jednalo o nález na jediné lokalitě vždy se specifickými vlastnostmi, určujícími možný výskyt těchto druhů – kyselé prostředí pro acidotolerantní *C. aspera*, chladný horský biotop s padlým vlhkým dřevem pro *L. macroflagellata* (rozhledna Hvězda, nejvyšší zkoumaná nadmořská výška 959 m n. m.) a *E. nivalis* (PR Malá Strana), mokřadní prostředí pro *E. praticola* (PP Rádlo) a *V. antivertigo* (PR Zásada pod školou).

Celkem 26 převážně lesních druhů (*Acanthinula aculeata*, *Aegopinella minor*, *Arion obesoductus*, *Cepaea hortensis*, *Cepaea nemoralis*, *Clausilia bidentata*, *Clausilia parvula*, *Clausilia pumila*, *Cochlodina dubiosa corcontica*, *Ena montana*, *Fruticicola faticum*, *Helicodonta obvoluta*, *Isognomostoma isognomostomos*, *Limax maximus*, *Macrogastra ventricosa*, *Perforatella bidentata*, *Platyla polita*, *Urticicola umbrosus*, *Vallonia costata*, *Vallonia pulchella*, *Vertigo alpestris*, *Vertigo pusilla*, *Vertigo pygmaea*, *Vitrea contracta*, *Vitrea diaphana*, *Tandonia rustica*) bylo nalezeno pouze na obohacených lokalitách. Mezi těmito druhově bohatými obohacenými lokalitami jsou suťové lesy na vápenatém podkladu z Bozkovské vrchoviny, kde bylinné patro potřebný vápník pouze doplňuje. Ovšem také jsou v této skupině lokality na kyselém podloží rostoucích bukových lesů centrální části Jizerských hor, kde je bylinné patro jediným vhodným zdrojem vápníku a tento efekt vyvinutého bylinného patra se projevuje zejména ve srovnání s lesními lokalitami, které tento obohacující prvek postrádají (viz studie na malé škále).

Hypotéza, že obohacené lokality, tj. lokality s výskytem ušlechtilých stromů, měsíčnice atd. se příznivě projeví na druhové bohatosti, byla tedy při větším počtu lokalit na velké škále prostředí potvrzena.

Podle očekávání, většina zásahů způsobených člověkem narušuje původní společenstva (kvalitu lesních porostů i malakofauny) a na lokalitách ovlivněných negativním způsobem je druhová pestrost měkkýšů menší a tvořena zejména euryvalentními druhy. 15 druhů se vyskytovalo pouze na přírodních lokalitách a 9 druhů bylo nalezeno pouze na antropicky

ovlivněných lokalitách. Celkově byla zaznamenána vyšší druhová bohatost na přírodních lokalitách (Tabulka 16, v kapitole Přílohy). V případě obnaženého vápencového podloží v lomech (Kocurková & Juříčková, 2012) nebo vytvoření lučních porostů v zapojeném lese se ovšem může stát, že se tyto druhotné biotopy stanou ostrůvkem vyšší diverzity, protože mohou hostit druhy, které by v jednotvárném prostředí určitého typu (zapojený les, kyselá hrabanka) nemohly existovat. Na malé škále jsme zjistili v podstatě to samé. Na antropicky ovlivněné lokalitě Jedlový důl bylo nalezeno nejméně druhů. Ne příliš vhodné zvolení této lokality způsobilo, že pouze zde nebylo nalezeno na obohacené ploše více druhů než na neobohacené. Na obohacené ploše lokality Černý potok (CP1) bylo nalezeno o tři druhy více než na ploše neobohacené (CP2). Na lokalitě Viničná cesta se na obou plochách našlo stejně druhů. Tyto malé rozdíly jsou dány malým počtem zkoumaných lokalit, při větším počtu lokalit by druhová diverzita zřejmě byla větší a rozdíly mezi plochou obohacenou a neobohacenou vyšly výrazněji.

6.2.5 Vliv obohacení lokality na společenstva plžů na malé a velké prostorové škále

Z uvedeného vyplývá, že porovnáváme-li druhovou bohatost na malé škále – tedy na malém prostoru v rámci jednoho biotopu, musíme se zaměřit i na jiné měřítko parametrů, které mají vliv na druhovou diverzitu. Zatímco v případě velkého měřítka do hry vstupuje odlišný geologický podklad, rozmanitost reliéfu či nadmořská výška, na malém měřítku nás zajímají spíše rozdíly ve skladbě vegetace, které mohou být dané drobnými rozdíly v půdních charakteristikách, v míře slunečního osvětlení a s ním související vlhkostí stanoviště. Na našich výše popsaných případech to můžeme demonstrovat – Bozkovská vrchovina je tvořena vápencovým (dolomitovým) podložím, které je pro plže příznivé. Druhovou bohatost zvyšují jednak různě orientované svahy, jeskyně, vlhká údolí potoků, teplé suťové háje i údolní porosty. Proto zde najdeme celou řadu citlivějších druhů (např. *Helicodonta obvoluta*, *Isognomostoma isognomostomos*). Jizerské hory nenabízejí pro měkkýše vhodné podloží ani rozmanité typy lesů, svou druhovou pestrost však obohacují vyšší nadmořskou výškou, která je vhodná pro řadu druhů horských lesů, které se vyhýbají nižším polohám (*Discus ruderatus*, *Eucobresia nivalis*, *Lehmannia macroflagellata*).

Rozdíly v menším měřítku je třeba doplnit analýzou s větším datasetem. Z mé práce je však zřejmé, že druhová početnost acidofilní bučiny, která je běžně domovem malého počtu nenáročných a acidotolerantních druhů, může být zvýšena přítomností vhodného vegetačního krytu či padlého dřeva. Rovněž zásah člověka může ovlivnit druhovou skladbu a bohatost – náročnější druhy ubývají (např. *Discus ruderatus*), synantropní druhy přibývají (např. *Arion*

vulgaris). Nemusí se ale vždycky jednat jen o obohacení synantropními druhy. Hradky a hradní zříceniny jakožto refugia zajímavých společenstev měkkýšů obohacují okolí o druhy, které by v daných polohách jinak nežily, viz výskyt hradního duhu *Clausilia dubia* na hradě Frýdlant (Juříčková, 2005).

Při studiu malakofauny na malé prostorové škále byly nalezeny druhy, které na těchto lokalitách zaznamenány ještě nebyly. Porovnáme-li druhy na lokalitě Černý potok (lokalita 11 na velkém měřítku a CP1,CP2 na malém měřítku), bylo nalezeno šest nových druhů (*Aegopinella pura*, *Arion obesoductus*, *Arion silvaticus*, *Columella aspera*, *Columella edentula*, *Semilimax semilimax*), které zde předtím nebyly nalezeny. V PR Jedlový důl byly nově nalezeny druhy *Acanthinula aculata*, *Aegopinella pura*, *Arianta arbustorum*, *Arion vulgaris*, *Discus rotundatus*, *Arion rufus*, *Semilimax semilimax*, *Trochulus hispidus*. Na lokalitě Viničná cesta nebyl nově nalezen žádný druh. Z toho je vidět, že výskyt plžů v lesních biotopech je značně ostrůvkovitý (Hylander et al., 2005) a naučit se číst drobnou síť mikrohabitatů na lokalitě je základem úspěšného faunistického průzkumu. Terénní malakologové toto dělají na základě empirických zkušeností, je však překvapivě málo studií, zabývajících se detailní charakteristikou vlivu mikrohabitatových rozdílů na měkkýší společenstva (Juříčková et al., 2008) a prakticky žádná, která by zasazovala rozdíly na malé škále do detailního výzkumu větších krajinných celků. O to se alespoň v náznu pokoušela tato práce.

7 Závěr

Jedním z cílů této práce bylo zjistit, které konkrétní proměnné prostředí ovlivňují složení malakocenóz v acidofilních bučinách Jizerských hor na malé prostorové škále. Při hodnocení přímého vlivu půdních proměnných na složení měkkýších společenstev nebyly nalezeny žádné statisticky významné výsledky. Rozdíly v druhové diverzitě mezi jednotlivými plochami nemůžeme vysvětlit jen jejich obohacením resp. neobohacením. K analýze ekologických nároků nalezených druhů plžů na malé prostorové škále jsme pro lepší výpovědní hodnotu použili sadu pěti Ellenbergových indikačních hodnot (světlo, vlhkost, půdní reakce, teplota a živiny) získaných z vegetačních snímků všech šesti vzorkovaných ploch. Aby se jasněji projevil vliv půdních proměnných a EIH hodnot vrámci obohacené a neobohacené plochy jedné lokality, bude však zapotřebí analyzovat větší množství vhodně zvolených stanovišť. Nicméně z výsledků faunistického výzkumu na velké škále, kde již byl počet vzorků dostatečný, je zřejmé, že druhová početnost je obecně vyšší pod vhodným vegetačním krytem, indikujícím obohacení živinami a na lokalitách bez antropického ovlivnění. Nárůst druhové bohatosti byl také zaznamenán na lokalitách s vápencovým podložím. Dále byl sledován vliv rozdílně orientovaného svahu Jizerských hor. Větší počet druhů byl nalezen na jižní části Jizerských hor, což může být vysvětleno pozvolnějším sklonem jižních svahů a větší pestrostí stanovišť. Systematické zpracování faunistických dat z historických a recentních záznamů poskytlo ucelený přehled o malakofauně Jizerských hor a jejich okolí.

8 Literatura

AOPK ČR 2016: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Správa CHKO Jizerské hory, základní údaje o CHKO. Online [cit. 14. 6. 2016]. Dostupné z <<http://jizerskehory.ochranaprirody.cz/zakladni-udaje-o-chko/>>.

BERAN, L., JUŘIČKOVÁ, L. & HORSÁK, M. 2005: Mollusca (měkkýši). 67-69. In FARKAČ, J., KRÁL, D. & ŠKORPÍK, M. (eds): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 pp. ISBN 8086064964.

BISHOP, M. J. 1976: The Mollusca around Nettlecombe, Somerset. *Field Studies*, 4: 457–464.

BOYCOTT, A. E. 1934: The Habits of Land Mollusca in Britain. *Journal of Ecology*, 22: 1–38.

CAMERON R. A. D. 1973: Some woodland mollusc faunas from southern England. *Malacologia*, 14: 355-370.

DAVIES, P. 2008: *Snails: Archaeology and Landscape Change*. Oxbow, Oxford.

DEMEK J. (ed.) 1987: *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. Academia, Praha, 584 pp (in Czech).

DUDA A. 1876: Měkkýši Krkonoš a hor Jizerských. *Vesmír* 5: 254–266.

DVOŘÁK, L., & HLAVÁČ, J. Č. 2013: Páskovka *Cepaea vindobonensis* (Pulmonata: Helicidae) v západních Čechách. *Malacologica Bohemoslovaca*, 12: 99–104.

DVOŘÁKOVÁ J. & HORSÁK M. 2012: Variation of snail assemblages in hay meadows: disentangling the predictive power of abiotic environment and vegetation. *Malacologia*, 55(1): 151–162.

EDWARD, C. A. & HEATH, G. W. 1975: Studies in leaf litter breakdown III. The influence of leaf age. *Pedobiologia* 15: 348–354.

ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., Wirth V., Werner W. & Paulissen, D. 1992: *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. 2nd ed. *Scr. Geobotanica* 18: 1-258.

ESRI, Inc. 2012: *ArcGIS Desktop (Kompletní softwarová platforma GIS)*, verze 10.1. www.esri.com.

EWALD, J. 2003: The sensitivity of Ellenberg indicator values to the completeness of vegetation relevés. *Basic and Applied Ecology*, 4: 507-513.

HLOŽEK, M. 2012: *Regionální morfologické rozdíly údolní sítě Jizerských hor*. Praha. Diplomová práce. UK v Praze. Vedoucí práce RNDr. Zbyněk Engel, Ph.D.

- HOFFMANOVÁ, K. 1985: Lokalita výskytu vřetenatky mnohozubé. Živa, roč. 33(71), Praha, 1: 36.
- HONĚK, A. 1995: Distribution and shell colour and banding polymorphism of the *Cepaea* species in Bohemia (Gastropoda: Helicidae). Acta Societatis Zoologicae Bohemicae, 59: 63–77.
- HONĚK, A. 1995: Geographic distribution and shell colour and banding polymorphism in marginal populations of *Cepaea nemoralis* (Gastropoda, Helicidae). Malakologia, 37 (1): 111–122.
- HORSÁK M., JUŘIČKOVÁ L., BERAN L., ČEJKA T. & DVOŘÁK L. 2010: Komentovaný seznam měkkýšů zjištěných ve volné přírodě České a Slovenské republiky. Annotated list of mollusc species recorded outdoors in the Czech and Slovak Republics. Malacologica Bohemoslovaca, 1: 1–37.
- HORSÁK, M. & HÁJEK, M. 2003: Composition and species richness of mollusc communities in relation to vegetation and water chemistry in the Western Carpathian spring fens: the poor-rich gradient. Journal of Molluscan Studies, 69: 349–357.
- HORSÁK, M., HÁJEK, M., TICHÝ, L. & JUŘIČKOVÁ, L. 2007: Plant indicator values as a tool for land mollusc autecology assessment. Acta Oecologica, 32: 161–171.
- HORSÁK, M., CHYTRÝ, M., DANIHELKA, J., KOČÍ, M., KUBEŠOVÁ, S., LOSOSOVÁ, Z., OTÝPKOVÁ, Z. & TICHÝ, L. 2010: Snail faunas in the Southern Ural forests and their relations to vegetation: an analogue of the Early Holocene assemblages of Central Europe? Journal of Molluscan Studies, 76(1), 1-10.
- HORSÁK, M., JUŘIČKOVÁ L. & PICKA, J. 2013: Měkkýši České a Slovenské republiky: Molluscs of the Czech and Slovak Republics. Zlín: Kabourek. ISBN 9788086447155.
- HORSÁK M., ČEJKA T., JUŘIČKOVÁ L., BERAN L., HORÁČKOVÁ J., HLAVÁČ J. Č., DVOŘÁK L., HÁJEK O., DIVÍŠEK J., MAŇAS M. & LOŽEK V. 2016: Check-list and distribution maps of the molluscs of the Czech and Slovak Republics. – Online [cit. 14. 7. 2016]. Dostupné z <<http://mollusca.sav.sk/malacology/checklist.htm>>. Checklist updated at 1-July-2016, maps updated at 14-July-2016.
- HUDEC V. & BRABENEC, J. 1965: *Limax (Lehmannia) macroflagellata* (A. Grossu - D. Lupu, 1962) - nový druh nahého plže pro ČSSR. Sborník Národního muzea v Praze, 21 B, 5: 271–283.
- IFER, 2010: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Správa CHKO Jizerské hory. Plán péče o Národní přírodní rezervaci Jizerskohorské bučiny. Online [cit. 14. 6. 2016]. Dostupné z <<http://jizerskehory.ochranaprirody.cz/res/archive/088/012749.pdf?seek=1371719910>>

- JUŘIČKOVÁ L. & LOŽEK V. 2008: Molluscs of the Krkonoše Mts. (Czech Republic). *Malacologica Bohemoslovaca* 7, 55–69.
- JUŘIČKOVÁ, L. 2005: Měkkýši (Mollusca) hradů jako ekologického fenoménu (Česká Republika). *Historie*, 102, 103.
- JUŘIČKOVÁ, L., HORSÁK, M., CAMERON, R., HYLANDER, K., MÍKOVCOVÁ, A., HLAVÁČ, J. Č. & ROHOVEC, J. 2008: Land snail distribution patterns within a site: The role of different calcium sources. *European Journal of Soil Biology*, 44: 172–179.
- KAPPES, H., TOOP, W., ZACH, P. & KULFAN, J. 2006: Coarse woody debris, soil properties and snails (Mollusca: Gastropoda) in European primeval forests of different environmental conditions. *European Journal of Soil Biology*, 42:139–146.
- KARPAŠ, R. & HUŠEK, J. 2014: Jizerské hory 3: O lesích, dřevu a ochraně přírody. Liberec: RK, ISBN 978-80-87100-26-4.
- KARPAŠ, R. a kol. 2009: Jizerské hory 1: O mapách, kamení a vodě. Liberec: RK, ISBN 978-80-87100-08-0.
- KERNEY, M. P., CAMERON, R. D. A. & JUNGBLUTH, J. H. 1983: Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Paul Parey Verlag, Hamburg and Berlin, 384 pp.
- KOCURKOVÁ, A. & JUŘIČKOVÁ, L. 2012: Měkkýši lomů v Českém krasu. *Živa*, 3:129
- KOPALOVÁ, Z. 2003: Diverzita měkkýšů středoevropských pohoří. Praha. Bakalářská práce. Praha. Bakalářská práce. UK v Praze. Vedoucí práce doc. RNDr. Lucie Juříčková, Ph.D.
- LISICKÝ, M. J. 1991: Mollusca Slovenska. Veda. Vyd. SAV Bratislava, 244 pp. ISBN 80-224-0232-X.
- LOŽEK, V. 1955: Měkkýši československého kvartéru: Rozpravy Ústředního ústavu geologického, 17. Nakladatelství ČSAV Praha, 510 pp.
- LOŽEK, V. 1956: Klíč československých měkkýšů. Vydav. SAV Bratislava, 437 pp.
- LOŽEK, V. 1962: Soil conditions and their influence on terrestrial gasteropoda in Central Europe. *Progress in Soil Zoology*, 334–342.
- LOŽEK, V. 1964: Quartärmollusken der Tschechoslowakei: Rozpravy Ústředního ústavu geologického, 31. Nakladatelství ČSAV Praha, 376 pp.
- LOŽEK, V. 1981: Měkkýši jako modelová skupina v ochranném výzkumu. *Památky a Příroda*, 6 (3): 171–178.
- LOŽEK, V. 1999: Význam a funkce odumřelého dřeva v lesních porostech. Sborník příspěvků ze semináře s exkurzí konaného 8. - 9. října 1999 v Národním parku Podyjí. Znojmo. 99–106.
- MARTIN, K. & SOMMER, M. 2004: Relationships between land snail assemblage patterns and soil properties in temperate-humid forest ecosystems. *Journal of Biogeography*, 31: 531–545.

- MILLAR, A. J. & WAITE, S. 1999: Molluscs in coppice woodland. *Journal of Conchology*, 36: 25–48.
- MÜLLER, J., STRÄTZ, Ch. & HOTHORN, T. 2005: Habitat factors for land snails in European beech forests with a special focus on coarse woody debris. *European Journal of Forest Research*, 124: 233–242.
- NĚMEČEK, J., MÜHLHANSELOVÁ, M., MACKŮ, J., VOKOUN, J., VAVŘÍČEK, D. & NOVÁK, P. 2011: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. 2. upravené vydání. Praha: ČZU, ISBN 978-80-213-2155-7.
- NEUHÄUSLOVÁ, Z., BLAŽKOVÁ, D., GRULICH, V., HUSOVÁ, M., CHYTRÝ, M., JENÍK, J., JIRÁSEK, J., KOLBEK, J., KROPÁČ, Z., LOŽEK, V., MORAVEC, J., PRACH, K., RYBNÍČEK, K., RYBNÍČKOVÁ, E. & SÁDLO, J. 2001: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Textová část. Academia, Praha.
- ONDINA, P., MATO, S., HERMIDA, J. & OUTEIRO, A. 1998: Importance of soil exchangeable cations and aluminium content on land snail distribution. *Applied Soil Ecology*, 9: 229–232.
- PAX, F. A. 1933: Die Tierwelt des Friedländer Bezirkes. *Heimatkunde des Bezirkes Friedland in Böhmen, Allgemeine Teil*, 1: 247–369.
- QUITT, E. 1971: Klimatické oblasti Československa: Climatic regions of Czechoslovakia. Brno: Geografický ústav ČSAV. 73 pp.
- R CORE TEAM 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, verze 3.1.0 <http://www.R-project.org/>.
- SCHAFFERS, A.P. & K.V. Sýkora 2000: Reliability of Ellenberg indicator values for moisture, nitrogen and soil reaction: a comparison with field measurements. *Journal of Vegetation Science*, 11: 225–244.
- SCHMIDT, A. 1909: Über die Molluskenfauna des nördlichen Böhmens. *Mitteilungen des Vereines der Naturfreunde, Reichenberg*, 39: 35–46.
- SLAVÍK, A. 1868: Monografie českých měkkýšů zemských i sladkovodních. *Archiv pro přírodovědné prozkoumání Čech*, Praha, 1 (4): 79–135.
- SLODIČÁK, M. 2009: Lesnické hospodaření v Jizerských horách. 2. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce. ISBN 978-80-87154-86-1.
- SULIKOWSKA-DROZD, A. & HORSÁK, M. 2007: Woodland mollusc communities along environmental gradients in the East Carpathians. *Biologia, Bratislava*, 62 (2): 201–209.
- SÝKORA T. 1971: Lesní rostlinná společenstva Jizerských hor. *Severočeské museum, přírodovědecké oddělení*, 11: 1–60.

SÝKOROVÁ, J., VLČKOVÁ, R. & MODRÝ, M. 2015: Maloplošná chráněná území Libereckého kraje. Liberecký kraj, obor životního prostředí a zemědělství. 3. přepracované a doplněné vydání.

SZYBIAK, K., BLOSZYK, J., KORALEWSKA-BATURA, E. & GOLDDYN, B. 2009: Small-scale distribution of wintering terrestrial snail in forest site: relation to habitat conditions. *Polish journal of ecology*. 57(3), 525-535.

ŠARAPATKA, B. 2014: Pedologie a ochrana půdy. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, ISBN 978-80-244-3736-1.

TER BRAAK, C. J. F. & ŠMILAUER, P. 2002: CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows user's guide. Software for canonical community ordination (ver. 4.5). Biometris Wageningen.

TICHÝ, L. 2002: JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13: 451–453.

ULIČNÝ, J. 1892–1895: Měkkýši čeští. Přírodovědecký klub, Praha, 4 svazky, 208 pp.

VALOVIRTA, I. 1968: Land molluscs in relation to acidity on hyperite hills in Central Finland. *Annales Zoologici Fennici*, 5 (3): 245–253.

van der MAAREL, E. 1979: Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, 39: 97–114.

VANĚČKOVÁ, B. 2013: Srovnání půdních vlastností horských bučin s lokálně odlišným typem vegetace. Praha. Bakalářská práce. ČZU v Praze. Vedoucí práce RNDr. Václav Tejnecký, Ph.D.

VANĚČKOVÁ, B. 2016: Vliv bylinného patra na bilanci živin v půdách horských bučin. Praha. Diplomová práce. ČZU v Praze. Vedoucí práce RNDr. Václav Tejnecký, Ph.D.

VONIČKA P. & VIŠŇÁK R. 2008: Základní charakteristika zkoumaného území Jizerských hor a Frýdlantska. (General characteristics of the study area in the Jizerské hory Mts and Frýdlant region). *Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy, Liberec*, 26: 13-33 (in Czech, English summ.)

WALDÉN, H. W. 1981: Communities and diversity of land molluscs in Scandivian woodlands. I. High diversity communities in taluses and boulder slopes in sw Sweden. *J. Conch*, 30: 351–372.

WÄREBORN, I. 1969: Land molluscs and their environments in an oligotrophic area in southern Sweden. *Oikos*, 20: 461–479.

WÄREBORN, I. 1970: Environmental factors influencing the distribution of land molluscs of an oligotrophic area in southern Sweden. *Oikos*, 21: 285–291

WÄREBORN, I. 1979: Reproduction of two species of snails in relation to calcium salt in the foena layer. *Malacologia*, 18: 177–180.

Mapové podklady:

CENIA 2016a: Mapa klimatických oblastí, Česká informační agentura životního prostředí, Praha.

CENIA 2016b: Automapy, Česká informační agentura životního prostředí, Praha.

CENIA 2016c: Geomorfologická mapa, Česká informační agentura životního prostředí, Praha.

ČGS 2012: Geologická mapa, Česká geologická služba, Praha.

9 Přílohy

Tabulka 12: Přehled měřených půdních vlastností. Výsvětlivky: př. za prvkem znamená přístupný.

Vzorek	Lokalita	Horizont	Rostlina	pH H2O	Vlhkost	Konduktivita	pH BaCl	H ⁺ (cmol(+)/kg)	pH KCl	Al př.	Ca př.
JD1A L	JD	L	Devětsil	7,25	69,05	120	4,3	0,06	4,98	0,03	39,03
JD1A F	JD	F	Devětsil	6,48	62,18	64,7	4,01	0,13	4,75	0,03	31,05
JD1A A	JD	A	Devětsil	5,55	43,21	28,9	3,74	0,24	4,23	1,96	11,29
JD1B L	JD	L	Devětsil	7,22	63,86	127,03	4,22	0,08	5,12	0,03	31,13
JD1B F	JD	F	Devětsil	6,12	36,69	58,2	4,03	0,12	4,85	0,31	17,12
JD1B A	JD	A	Devětsil	5,59	50,74	28	3,87	0,18	4,46	1,23	7,84
JD1C L	JD	L	Devětsil	6,99	67,57	132,4	4,47	0,04	5,24	0,03	36,43
JD1C F	JD	F	Devětsil	6,42	48,14	86,3	3,97	0,14	4,87	0,17	22,49
JD1C A	JD	A	Devětsil	5,92	34,90	26,9	3,96	0,14	4,60	0,99	13,16
JD1 Bvs	JD	Bvs	Devětsil	5,35	39,56	14	3,93	0,15	4,41	1,34	2,88
JD2A L	JD	L	Neobohacená	5,41	53,68	174,1	4,05	0,12	4,87	0,03	36,98
JD2A F	JD	F	Neobohacená	4,71	58,63	80,1	3,42	0,51	3,96	0,57	29,53
JD2A H	JD	H	Neobohacená	5,06	45,45	48,7	3,19	0,88	3,54	3,40	11,07
JD2B L	JD	L	Neobohacená	5,42	71,16	90,2	4,18	0,08	4,89	0,03	36,73
JD2B F	JD	F	Neobohacená	5,79	68,37	47,5	3,39	0,55	3,98	0,03	31,08
JD2B H	JD	H	Neobohacená	4,47	49,60	54,3	2,9	1,71	3,22	3,64	11,52
JD2C L	JD	L	Neobohacená	6,18	70,01	119,5	4,13	0,09	4,83	0,03	34,90
JD2C F	JD	F	Neobohacená	4,45	57,89	67	3	1,36	4,45	1,01	20,88
JD2C H	JD	H	Neobohacená	4,38	39,89	36,2	3,07	1,16	3,23	6,36	5,02
JD2 Bs	JD	Bs	Neobohacená	4,69	14,06	10,9	3,91	0,16	4,15	1,97	0,14
VC1A L	VC	L	Javor	5,71	54,81	128	4,09	0,10	4,88	0,03	26,89
VC1A F	VC	F	Javor	5	67,05	23,2	3,38	0,56	3,88	5,04	9,84
VC1A H	VC	H	Javor	4,41	63,67	70,9	3,32	0,65	3,56	7,40	4,28
VC1B L	VC	L	Javor	5,15	59,26	52,7	3,67	0,29	4,27	1,24	20,25

Tabulka 12: Pokračování.

Vzorek	Lokalita	Horizont	Rostlina	pH H2O	Vlhkost	Konduktivita	pH BaCl	H+ (cmol(+)/kg)	pH KCl	Al př.	Ca př.
VC1B F	VC	F	Javor	4,96	64,35	74,7	3,28	0,71	3,65	4,34	8,03
VC1B H	VC	H	Javor	4,67	30,50	52,8	3,28	0,71	3,56	7,11	4,58
VC1C L	VC	L	Javor	6,15	50,82	63,6	3,79	0,21	4,43	0,24	24,96
VC1C F	VC	F	Javor	4,65	30,49	86,3	3,37	0,58	3,86	2,76	12,84
VC1C H	VC	H	Javor	4,26	56,09	54,2	3,45	0,48	3,73	5,39	3,83
VC1 B	VC	B	Javor	5,04	16,08	13,5	3,73	0,25	3,80	2,14	0,60
VC2A L	VC	L	Neobohacená	5,46	50,59	245	4,17	0,09	4,98	0,03	28,27
VC2A F	VC	F	Neobohacená	4,55	40,96	98,7	2,97	1,46	3,38	2,28	10,04
VC2A H	VC	H	Neobohacená	4,34	51,87	42,8	3,05	1,21	3,17	8,64	2,47
VC2B L	VC	L	Neobohacená	5,67	63,39	116,9	3,98	0,14	4,82	0,03	27,62
VC2B F	VC	F	Neobohacená	4,59	67,14	49,4	3,3	0,68	3,97	0,95	17,68
VC2B H	VC	H	Neobohacená	4,37	59,01	54,1	3,16	0,94	3,42	5,49	5,68
VC2C L	VC	L	Neobohacená	5,27	62,50	161,6	3,77	0,23	4,46	0,23	21,44
VC2C F	VC	F	Neobohacená	4,62	39,84	47	3,13	1,01	3,44	4,75	9,09
VC2C H	VC	H	Neobohacená	4,29	54,53	45,7	3,29	0,69	3,45	5,35	3,16
VC2 B	VC	B	Neobohacená	4,63	25,38	18,2	3,7	0,27	3,74	3,21	0,37
CP1A L	CP	L	MěsíChnice	6,91	75,58	122	4,29	0,06	4,70	0,03	33,38
CP1A F	CP	F	MěsíChnice	4,97	62,96	61,8	3,41	0,53	3,90	3,16	12,58
CP1A H	CP	H	MěsíChnice	5,06	56,49	50	3,26	0,75	3,51	6,38	7,66
CP1B L	CP	L	MěsíChnice	6,15	69,20	112,5	4,35	0,05	5,36	0,03	27,63
CP1B F	CP	F	MěsíChnice	4,76	39,51	52,1	3,36	0,59	3,84	3,33	6,28
CP1B H	CP	H	MěsíChnice	4,74	53,17	9,7	3,37	0,58	3,55	13,31	7,93
CP1C L	CP	L	MěsíChnice	5,26	76,58	139,7	4,04	0,12	4,74	0,03	29,89
CP1C F	CP	F	MěsíChnice	5,25	78,37	75,2	3,46	0,47	3,98	2,18	17,40

Tabulka 12: Pokračování.

Vzorek	Lokalita	Horizont	Rostlina	pH H ₂ O	Vlhkost	Konduktivita	pH BaCl	H ⁺ (cmol(+)/kg)	pH KCl	Al př.	Ca př.
CP1CH	CP	H	MěsíCnice	4,23	45,93	46,8	3,43	0,50	3,65	4,31	4,79
CP1Cr	CP	Cr	MěsíCnice	4,56	51,60	39,6	3,79	0,22	4,04	1,70	0,55
CP2A L	CP	L	Neobohacená	5,14	57,19	40	3,3	0,68	3,84	0,03	13,32
CP2A F	CP	F	Neobohacená	4,32	77,48	32,9	2,59	3,50	2,89	5,43	4,54
CP2A H	CP	H	Neobohacená	4,31	45,56	40,1	3,04	1,24	3,16	9,70	0,65
CP2B L	CP	L	Neobohacená	4,86	61,85	71,5	3,51	0,41	4,11	0,30	62,93
CP2B F	CP	F	Neobohacená	4,77	46,42	51,3	2,99	1,39	3,42	1,70	15,02
CP2B H	CP	H	Neobohacená	4,46	58,21	39,2	3,12	1,03	3,27	6,59	3,18
CP2C L	CP	L	Neobohacená	5,94	40,88	41,7	3,61	0,33	4,19	0,19	18,30
CP2C F	CP	F	Neobohacená	5,14	70,11	40,3	3,21	0,84	3,47	6,51	6,09
CP2C H	CP	H	Neobohacená	4,74	48,25	33,7	3,21	0,84	3,39	8,39	4,12
CP2 Bv	CP	Bv	Neobohacená	4,82	20,36	15,9	3,64	0,31	3,74	3,85	0,29

Tabulka 12: Pokračování. Výsvětlivky: ΣS bazické kationty, CEC kationtová výměnná kapacita.

Vzorek	Lokalita	Horizont	Rostlina	Fe př.	K př.	Mg př.	Mn př.	Na př.	Sorpce	ΣS	CEC
JD1A L	JD	L	Devětsil	0,02	4,54	5,88	1,01	0,42	50,92	49,87	49,96
JD1A F	JD	F	Devětsil	0,02	2,62	3,95	0,76	0,27	38,69	37,89	38,04
JD1A A	JD	A	Devětsil	0,07	0,60	1,21	0,40	0,16	15,70	13,26	15,47
JD1B L	JD	L	Devětsil	0,02	4,61	5,68	0,60	0,27	42,32	41,68	41,78
JD1B F	JD	F	Devětsil	0,02	1,74	2,56	0,39	0,15	22,27	21,56	21,99
JD1B A	JD	A	Devětsil	0,02	0,52	0,99	0,20	0,10	10,88	9,44	10,85
JD1C L	JD	L	Devětsil	0,02	6,94	6,11	0,72	0,53	50,77	50,01	50,08
JD1C F	JD	F	Devětsil	0,02	2,14	2,51	0,48	0,21	28,01	27,34	27,65
JD1C A	JD	A	Devětsil	0,02	0,61	1,06	0,25	0,10	16,18	14,93	16,06
JD1 Bvs	JD	Bvs	Devětsil	0,02	0,12	0,21	0,01	0,07	4,64	3,28	4,77
JD2A L	JD	L	Neobohacená	0,02	2,22	5,76	1,06	0,11	46,17	45,07	45,21
JD2A F	JD	F	Neobohacená	0,26	1,29	4,16	0,61	0,13	36,54	35,11	36,19
JD2A H	JD	H	Neobohacená	0,48	0,73	1,74	0,10	0,10	17,63	13,65	17,93
JD2B L	JD	L	Neobohacená	0,02	2,54	5,85	1,10	0,13	46,38	45,25	45,36
JD2B F	JD	F	Neobohacená	0,02	2,22	5,04	0,67	0,18	39,23	38,53	39,10
JD2B H	JD	H	Neobohacená	0,45	1,16	2,65	0,06	0,12	19,59	15,44	20,79
JD2C L	JD	L	Neobohacená	0,02	2,48	5,21	1,12	0,12	43,87	42,71	42,83
JD2C F	JD	F	Neobohacená	0,22	1,87	3,32	0,36	0,26	27,93	26,33	28,70
JD2C H	JD	H	Neobohacená	0,73	0,69	1,33	0,05	0,09	14,28	7,14	14,66
JD2 Bs	JD	Bs	Neobohacená	0,04	0,08	0,03	0,02	0,03	2,30	0,28	2,41
VC1A L	VC	L	Javor	0,02	3,11	4,05	2,54	0,13	36,76	34,18	34,31
VC1A F	VC	F	Javor	0,25	2,00	1,77	0,87	0,17	19,95	13,79	19,39
VC1A H	VC	H	Javor	0,24	1,18	0,99	0,21	0,14	14,44	6,59	14,64
VC1B L	VC	L	Javor	0,02	1,86	2,83	2,13	0,16	28,49	25,11	26,63

Tabulka 12: Pokračování.

Vzorek	Lokalita	Horizont	Rostlina	Fe př.	K př.	Mg př.	Mn př.	Na př.	Sorpce	ΣS	CEC
VC1B F	VC	F	Javor	0,15	1,26	1,37	0,93	0,12	16,21	10,78	15,83
VC1B H	VC	H	Javor	0,40	1,00	0,94	0,27	0,14	14,45	6,66	14,48
VC1C L	VC	L	Javor	0,02	1,86	4,22	1,57	0,07	32,93	31,11	31,56
VC1C F	VC	F	Javor	0,10	1,36	2,18	1,17	0,08	20,50	16,46	19,80
VC1C H	VC	H	Javor	0,08	0,76	0,83	0,60	0,08	11,56	5,50	11,37
VC1 B	VC	B	Javor	0,02	0,16	0,11	0,09	0,06	3,18	0,93	3,32
VC2A L	VC	L	Neobohacená	0,02	5,54	5,17	4,33	0,20	43,55	39,18	39,29
VC2A F	VC	F	Neobohacená	0,29	2,54	1,33	1,64	0,15	18,27	14,06	17,80
VC2A H	VC	H	Neobohacená	0,66	0,97	0,63	0,29	0,12	13,77	4,18	14,03
VC2B L	VC	L	Neobohacená	0,02	3,03	4,19	3,22	0,12	38,21	34,96	35,12
VC2B F	VC	F	Neobohacená	0,08	1,46	2,23	3,07	0,10	25,58	21,47	23,09
VC2B H	VC	H	Neobohacená	0,41	1,22	1,03	0,59	0,12	14,54	8,05	14,47
VC2C L	VC	L	Neobohacená	0,02	3,31	3,16	3,91	0,11	32,18	28,03	28,48
VC2C F	VC	F	Neobohacená	0,26	1,17	1,12	1,44	0,14	17,98	11,52	17,28
VC2C H	VC	H	Neobohacená	0,12	0,77	0,54	0,48	0,11	10,53	4,57	10,61
VC2 B	VC	B	Neobohacená	0,02	0,18	0,06	0,28	0,04	4,15	0,65	4,13
CP1A L	CP	L	MěsíCnice	0,02	5,29	5,63	1,99	0,15	46,47	44,44	44,53
CP1A F	CP	F	MěsíCnice	0,20	0,98	1,39	1,53	0,09	19,92	15,04	18,72
CP1A H	CP	H	MěsíCnice	0,60	0,83	0,87	0,56	0,11	17,00	9,47	16,59
CP1B L	CP	L	MěsíCnice	0,03	2,53	4,60	1,33	0,13	36,28	34,89	34,97
CP1B F	CP	F	MěsíCnice	0,12	0,58	0,79	0,65	0,06	11,79	7,70	11,62
CP1B H	CP	H	MěsíCnice	0,74	0,72	1,07	0,39	0,14	24,29	9,85	23,74
CP1C L	CP	L	MěsíCnice	0,02	3,70	5,30	2,65	0,13	41,71	39,02	39,16
CP1C F	CP	F	MěsíCnice	0,02	1,24	1,68	2,65	0,07	25,23	20,39	23,04

Tabulka 12: Dokončení.

Vzorek	Lokalita	Horizont	Rostlina	Fe př.	K př.	Mg př.	Mn př.	Na př.	Sorpce	ΣS	CEC
CP1 C H	CP	H	MěsíChice	0,23	0,36	0,42	0,46	0,06	10,63	5,63	10,44
CP1 Cr	CP	Cr	MěsíChice	0,02	0,11	0,06	0,21	0,03	2,68	0,75	2,67
CP2A L	CP	L	Neobohacená	0,02	1,43	1,85	1,73	0,10	18,46	16,69	17,39
CP2A F	CP	F	Neobohacená	0,84	1,19	2,59	0,15	0,16	14,90	8,49	17,42
CP2A H	CP	H	Neobohacená	0,86	0,58	0,66	0,16	0,13	12,75	2,02	12,96
CP2B L	CP	L	Neobohacená	0,02	2,74	6,59	3,72	0,30	76,60	72,56	73,28
CP2B F	CP	F	Neobohacená	0,38	1,23	2,17	0,98	0,11	21,59	18,53	21,62
CP2B H	CP	H	Neobohacená	0,78	0,50	0,72	0,22	0,09	12,08	4,49	12,11
CP2C L	CP	L	Neobohacená	0,02	1,62	2,56	2,06	0,12	24,86	22,59	23,11
CP2C F	CP	F	Neobohacená	0,55	0,86	1,03	0,52	0,09	15,66	8,08	15,43
CP2C H	CP	H	Neobohacená	0,85	0,81	0,84	0,33	0,11	15,44	5,87	15,10
CP2 Bv	CP	Bv	Neobohacená	0,02	0,13	0,09	0,19	0,06	4,63	0,57	4,73

Tabulka 13: Seznam všech nalezených druhů z recentních i historických záznamů. Zeleně vyznačeny druhy – jen v recentních záznamech, červeně vyznačené druhy – jen v historických záznamech, křížky v tabulce značí nález druhu v dané lokalitě.

Ekologická skupina		Druh	Recentní záznamy																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A	1	SI										+		+							+
A	1	SI	+				+						+						+		+
A	1	SI						+													
A	1	SI											+						+		+
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			
A	1	SI																			

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina			Druh			Recentní záznamy																	
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	1	SI(MS)	Monachoides incarnatus (Müller, 1774)	+				+	+	+										+	+		
A	2	SI	Semilimax kotulae (Westerlund 1883)									+	+								+	+	
A	2	SI	Arion fuscus (Müller, 1774)	+				+	+	+			+	+						+	+	+	
A	2	SIth	Aegopinella minor (Stabile, 1864)					+													+		
A	2	SIth	Helix pomatia (Linnaeus 1758)					+			+												
A	2	SI(AG)	Alinda biplicata (Montagu, 1803)																				
A	2	SI(AG)	Arianta arbustorum (Linnaeus, 1758)						+										+	+			
A	2	SI(AG)	Cepaea hortensis (Müller, 1774)	+				+			+										+		
A	2	SI(AG)	Cepaea nemoralis (Linnaeus 1758)				+		+														
A	2	SI(AG)	Discus rotundatus (Müller, 1774)					+		+	+		+	+							+		
A	2	SI(AG)	Fruticicola fruticum (Müller, 1774)																				
A	2	SI(AG)	Limax cinereoniger (Wolf, 1803)					+		+	+		+	+						+	+		
A	2	SI(HG)	Euobresia diaphana (Draparnaud, 1805)	+									+	+							+		
A	2	SI(HG)	Vitrea crystallina (Müller, 1774)	+									+	+									
A	3	SIh	Arion intermedius (Normand, 1852)	+						+	+		+	+									
A	3	SIh	Urticicola umbrosus (C. Pfeiffer, 1828)																				
A	3	SIh	Clausilia pumila (C. Pfeiffer, 1828)																				
A	3	SIh	Macrogastra ventricosa (Draparnaud, 1801)																				
A	3	SIi	Perforatella bidentata (Gmelin, 1791)	+																			
A	3	SIi	Arion rufus (Linnaeus 1758)	+						+	+			+									
B	4	ST(SI)	Cepaea vindobonensis (A. Férussac, 1821)																				
B	5	PT	Deroceras agreste (Linnaeus 1758)	+							+									+	+		
B	5	PT	Vallonia pulchella (Müller, 1774)								+												
B	5	PT	Vertigo pygmaea (Draparnaud, 1801)								+												
B	5	PT(SI)	Vallonia costata (Müller, 1774)	+																			
C	6	XC	Tandonia rustica (Millet, 1843)																				

Tabulka 13: Pokračování.

[illegible]

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina			Druh	Recentní záznamy																		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
D 9	RP	Carychium minimum (Müller, 1774)	+																			
D 9	RP	Euconulus praticola (Reinhardt, 1883)																				
D 9	RP	Succinea putris (Linnaeus 1758)																				
D 9	RP	Vertigo antivertigo (Draparnaud, 1801)																				
D 9	RP	Zonitoides nitidus (Müller, 1774)																				
D 10	SG	Acroloxus lacustris (Linnaeus, 1758)		+																		
D 10	SG	Radix auricularia (Linnaeus, 1758)		+	+																	
D 10	SG	Gyraulus crista (Linnaeus, 1758)		+																		
D 10	SG	Gyraulus albus (O. F. Müller, 1774)		+																		
D 10	SG	Lymnaea stagnalis (Linnaeus, 1758)		+																		
D 10	SG	Gyraulus laevis (Alder, 1838)																				
D 10	SG-PD(-t)	Galba truncatula (Müller, 1774)		+												+						
D 10	SG-RV	Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758)																				
D 10	SG-RV	Radix ovata (Draparnaud, 1805)																				
D 10	SG-RV	Radix peregra (Müller, 1774)						+			+	+			+							
D 10	PD	Segmentina nitida (Müller, 1774)																				
D 10	PDt	Anisus leucostoma (Millet, 1813)														+						
D 10	RV-PDt	Pisidium casertanum (Poli, 1791)	+													+	+					
D 10	RV-PDt	Pisidium personatum (Malm, 1855)														+						
D 10	RV(FN)	Ancylus fluviatilis (Müller, 1774)																				
Počet druhů na lokalitě			22	6	1	3	18	19	10	18	1	13	15	10	16	3	3	1	11	30	8	

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina			Druh	Recentní záznamy																																
				20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38														
A 1	SI	Acanthinula aculeata (Müller, 1774)		+																																
A 1	SI	Aegopinella pura (Alder, 1830)	+	+				+	+																											
A 1	SI	Arion obesoductus (Reischütz, 1973)	+	+			+																													
A 1	SI	Arion silvaticus (Lohmander, 1937)	+		+						+																									
A 1	SI	Causa holosericea (Studer, 1820)	+				+																													
A 1	SI	Clausilia bidentata (Ström, 1765)	+																																	
A 1	Si	Cochlodina dubiosa corcontica (Brabenec, 1967)																																		
A 1	SI	Cochlodina laminata (Montagu, 1803)										+																								
A 1	SI	Columella aspera (Waldén, 1966)																																		
A 1	SI	Discus ruderatus (Férussac, 1821)	+	+																																
A 1	SI	Ena montana (Draparnaud, 1801)										+																								
A 1	SI	Euobresia nivalis (Dumant at Mortillet, 1854)																																+		
A 1	SI	Helicodonta obvoluta (Müller, 1774)																																		
A 1	SI	Isognomostoma isognomostomos (Schröter, 1784)																																		
A 1	SI	Macrogastra plicatula (Draparnaud, 1801)													+																					
A 1	SI	Malacolimax tenellus (Müller, 1774)	+	+	+			+	+		+					+																		+		
A 1	SI	Oxychilus depressus (Sterki, 1880)		+													+																			
A 1	SI	Playla polita (Hartmann, 1840)																																		
A 1	SI	Semilimax semilimax (Férussac, 1802)	+	+				+																										+		
A 1	SI	Vertigo pusilla (Müller, 1774)																																		
A 1	SI	Vitrea diaphana (Studer, 1820)																																		
A 1	SI	Vitrea subrimata (Reinhardt, 1871)																																+		
A 1	SI(p)	Lehmannia marginata (Müller, 1774)	+	+	+			+	+		+																						+			
A 1	SI(p)	Lehmannia macroflagellata (Grossu et Lupa, 1962)															+																			
A 1	SI(MS)	Monachoides incarnatus (Müller, 1774)	+	+	+			+	+		+																							+	+	

Tabulka 13: Pokračování.

[illegible]

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina			Druh	Recentní záznamy																			
				20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
D 9	RP	Carychium minimum (Müller, 1774)					+											+			+		
D 9	RP	Euconulus praticola (Reinhardt, 1883)																					
D 9	RP	Succinea putris (Linnaeus 1758)							+											+			
D 9	RP	Vertigo antivertigo (Draparnaud, 1801)																					
D 9	RP	Zonitoides nitidus (Müller, 1774)																					
D 10	SG	Acroloxus lacustris (Linnaeus, 1758)																					
D 10	SG	Radix auricularia (Linnaeus, 1758)																					
D 10	SG	Gyraulus crista (Linnaeus, 1758)																					
D 10	SG	Gyraulus albus (O. F. Müller, 1774)																					
D 10	SG	Lymnaea stagnalis (Linnaeus, 1758)																					
D 10	SG	Gyraulus laevis (Alder, 1838)																					
D 10	SG-PD(-t)	Galba truncatula (Müller, 1774)																		+			
D 10	SG-RV	Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758)																					
D 10	SG-RV	Radix ovata (Draparnaud, 1805)																					
D 10	SG-RV	Radix peregra (Müller, 1774)																		+			
D 10	PD	Segmentina nitida (Müller, 1774)																					
D 10	PDt	Anisus leucostoma (Millet, 1813)																					
D 10	RV-PDt	Pisidium casertanum (Poli, 1791)				+		+		+										+			
D 10	RV-PDt	Pisidium personatum (Malm, 1855)																		+			
D 10	RV(FN)	Ancylus fluviatilis (Müller, 1774)																					
Počet druhů na lokalitě			21	13	9	14	21	17	1	9	14	1	3	8	9	6	17	18	13	12	6		

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina		Druh	Recentní záznamy																		
			39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
A 1	SI	Acanthinula aculeata (Müller, 1774)							+				+			+				+	
A 1	SI	Aegopinella pura (Alder, 1830)			+				+				+		+	+	+			+	
A 1	SI	Arion obesoductus (Reischütz, 1973)																			
A 1	SI	Arion silvaticus (Lohmander, 1937)				+									+						
A 1	SI	Causa holosericea (Studer, 1820)								+					+						
A 1	SI	Clausilia bidentata (Ström, 1765)																			
A 1	Si	Cochlodina dubiosa corcontica (Brabenec, 1967)								+											
A 1	SI	Cochlodina laminata (Montagu, 1803)													+				+		
A 1	SI	Columella aspera (Waldén, 1966)																			
A 1	SI	Discus rudieratus (Férussac, 1821)																			
A 1	SI	Ena montana (Draparnaud, 1801)											+							+	
A 1	SI	Euobresia nivalis (Dumant at Mortillet, 1854)																			
A 1	SI	Helicodonta obvoluta (Müller, 1774)																		+	
A 1	SI	Isognomostoma isognomostomos (Schröter, 1784)							+				+			+					
A 1	SI	Macrogastra plicatula (Draparnaud, 1801)				+				+			+		+				+		
A 1	SI	Malacolimax tenellus (Müller, 1774)	+					+	+	+					+						+
A 1	SI	Oxychilus depressus (Sterki, 1880)																			
A 1	SI	Platyla polita (Hartmann, 1840)							+												
A 1	SI	Semilimax semilimax (Férussac, 1802)		+											+	+			+		
A 1	SI	Vertigo pusilla (Müller, 1774)														+					
A 1	SI	Vitrea diaphana (Studer, 1820)								+			+			+				+	
A 1	SI	Vitrea subrimata (Reinhardt, 1871)							+										+		
A 1	SI(p)	Lehmannia marginata (Müller, 1774)						+	+	+			+		+						+
A 1	SI(p)	Lehmannia macroflagellata (Grossu et Lupa, 1962)																			
A 1	SI(MS)	Monachoides incarnatus (Müller, 1774)		+	+	+		+	+	+			+	+	+	+				+	

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina			druh	Recentní záznamy																		
C	7	AG	Arion distinctus (Mabille, 1868)	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
C	7	AG	Arion distinctus (Mabille, 1868)		+									+			+					
C	7	AG	Arion fasciatus (Nilsson, 1823)				+															
C	7	AG	Arion vulgaris (Mabille, 1868)		+							+							+			
C	7	AG	Boettgerilla pallens (Simroth, 1912)		+					+		+	+									
C	7	AG	Cochlicopa lubrica (Müller, 1774)		+		+		+	+				+	+	+	+			+		+
C	7	AG	Deroceras reticulatum (Müller, 1774)														+					
C	7	AG	Euconulus fulvus (Müller, 1774)			+	+		+	+			+	+		+		+		+		
C	7	AG	Oxychilus cellarius (Müller, 1774)		+									+							+	
C	7	AG	Nesovitrea hammonis (Ström, 1765)			+	+		+	+	+	+	+			+	+	+		+	+	
C	7	AG	Punctum pygmaeum (Draparnaud, 1801)			+	+		+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	
C	7	AG	Trochulus hispidus (Linnaeus 1758)				+							+		+	+			+		
C	7	AG	Vitrea contracta (Westerlund, 1871)																		+	
C	7	AG	Vitrina pellucida (Müller, 1774)			+	+		+	+				+		+	+	+		+	+	
C	7	Ap	Clausilia parvula (A. Férissac, 1807)								+										+	
C	7	Slp	Helicigona lapicida (Linné, 1758)		+						+					+					+	
C	7	Slp	Laciniaria plicata (Draparnaud, 1801)											+		+					+	
C	7	Slp	Limacus flavus (Linné, 1758)																			
C	7	Slp	Limax maximus (Linné, 1758)				+															
C	7	Slp	Clausilia dubia (Draparnaud, 1805)																			
C	7	Slp	Vertigo alpestris (Alder, 1838)																	+		
C	8	HG	Carychium tridentatum (Risso, 1826)							+			+	+		+	+			+		
C	8	HG	Columella edentula (Draparnaud, 1805)							+				+		+			+	+		
C	8	HG	Deroceras laeve (Müller, 1774)				+					+										
C	8	HG	Nesovitrea petronella (L. Pfeiffer, 1853)																	+		
C	8	HG	Succinella oblonga (Draparnaud, 1801)									+	+				+		+	+		
C	8	HG	Vertigo substriata (Jeffreys, 1830)										+	+						+		

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina		Druh	Recentní záznamy																			
			39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	
D 9	RP	Carychium minimum (Müller, 1774)			+	+												+				
D 9	RP	Euconulus praticola (Reinhardt, 1883)										+										
D 9	RP	Succinea putris (Linnaeus 1758)		+	+	+						+	+			+		+	+			
D 9	RP	Vertigo antivertigo (Draparnaud, 1801)																				
D 9	RP	Zonitoides nitidus (Müller, 1774)				+						+						+				
D 10	SG	Acroloxus lacustris (Linnaeus, 1758)																				
D 10	SG	Radix auricularia (Linnaeus, 1758)																				
D 10	SG	Gyraulus crista (Linnaeus, 1758)																				
D 10	SG	Gyraulus albus (O. F. Müller, 1774)																				
D 10	SG	Lymnaea stagnalis (Linnaeus, 1758)																				
D 10	SG	Gyraulus laevis (Alder, 1838)										+										
D 10	SG-PD(-t)	Galba truncatula (Müller, 1774)			+								+					+				
D 10	SG-RV	Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758)																				
D 10	SG-RV	Radix ovata (Draparnaud, 1805)											+									
D 10	SG-RV	Radix peregra (Müller, 1774)											+					+				
D 10	PD	Segmentina nitida (Müller, 1774)											+									
D 10	PDt	Anisus leucostoma (Millet, 1813)																				
D 10	RV-PDt	Pisidium casertanum (Poli, 1791)											+					+				
D 10	RV-PDt	Pisidium personatum (Malm, 1855)			+	+																
D 10	RV(FN)	Ancylus fluviatilis (Müller, 1774)																				
Počet druhů na lokalitě			3	12	15	23	1	11	25	19	5	17	34	3	25	24	9	12	25	24	4	

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina		Druh	Historické záznamy																
A	1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	1	SI	Acanthinula aculeata (Müller, 1774)				+	+			+								+
A	1	SI	Aegopinella pura (Alder, 1830)				+	+			+			+			+		+
A	1	SI	Arion obesoductus (Reischütz, 1973)																
A	1	SI	Arion silvaticus (Lohmander, 1937)																
A	1	SI	Causa holosericea (Studer, 1820)				+										+		
A	1	SI	Clausilia bidentata (Ström, 1765)				+												
A	1	Si	Cochlodina dubiosa corcontica (Brabenec, 1967)																
A	1	SI	Cochlodina laminata (Montagu, 1803)											+					
A	1	SI	Columella aspera (Waldén, 1966)																
A	1	SI	Discus ruderratus (Férussac, 1821)				+	+			+			+			+		
A	1	SI	Ena montana (Draparnaud, 1801)																
A	1	SI	Euobresia nivalis (Dumant at Mortillet, 1854)																
A	1	SI	Helicodonta obvoluta (Müller, 1774)																
A	1	SI	Isognomostoma isognomostomos (Schröter, 1784)																
A	1	SI	Macrogastra plicatula (Draparnaud, 1801)					+			+			+					+
A	1	SI	Malacolimax tenellus (Müller, 1774)					+			+			+					
A	1	SI	Oxychilus depressus (Sterki, 1880)																
A	1	SI	Platyla polita (Hartmann, 1840)																
A	1	SI	Semilimax semilimax (Férussac, 1802)					+				+		+			+		
A	1	SI	Vertigo pusilla (Müller, 1774)								+								
A	1	SI	Vitrea diaphana (Studer, 1820)											+					
A	1	SI	Vitrea subrimata (Reinhardt, 1871)								+			+					
A	1	SI(p)	Lehmannia marginata (Müller, 1774)								+						+		
A	1	SI(p)	Lehmannia macroflagellata (Grossu et Lupa, 1962)													+	+		+
A	1	SI(MS)	Monachoides incarnatus (Müller, 1774)					+			+		+						

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina		druh	Historické záznamy																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
C	7	AG																	
		Arion distinctus (Mabille, 1868)		+															
C	7	AG																	
		Arion fasciatus (Nilsson, 1823)																	
C	7	AG																	
		Arion vulgaris (Mabille, 1868)		+															
C	7	AG																	
		Boettgerilla pallens (Simroth, 1912)		+															
C	7	AG																	
		Cochlicopa lubrica (Müller, 1774)		+															
C	7	AG																	
		Deroceras reticulatum (Müller, 1774)																	
C	7	AG																	
		Euconulus fulvus (Müller, 1774)		+															
C	7	AG																	
		Oxychilus cellarius (Müller, 1774)		+															
C	7	AG																	
		Nesovitrea hammonis (Ström, 1765)		+															
C	7	AG																	
		Punctum pygmaeum (Draparnaud, 1801)		+															
C	7	AG																	
		Trochulus hispidus (Linnaeus 1758)		+															
C	7	AG																	
		Vitrea contracta (Westerlund, 1871)																	
C	7	AG																	
		Vitrea pellucida (Müller, 1774)		+															
C	7	Ap																	
		Clausilia parvula (A. Férissac, 1807)																	
C	7	Slp																	
		Helicigona lapicida (Linné, 1758)		+															
C	7	Slp																	
		Laciniaria plicata (Draparnaud, 1801)		+															
C	7	Slp																	
		Limacus flavus (Linné, 1758)																	
C	7	Slp																	
		Limax maximus (Linné, 1758)		+															
C	7	Slp																	
		Clausilia dubia (Draparnaud, 1805)																	
C	7	Slp																	
		Vertigo alpestris (Alder, 1838)																	
C	8	HG																	
		Carychium tridentatum (Risso, 1826)		+															
C	8	HG																	
		Columella edentula (Draparnaud, 1805)																	
C	8	HG																	
		Deroceras laeve (Müller, 1774)																	
C	8	HG																	
		Nesovitrea petronella (L. Pfeiffer, 1853)																	
C	8	HG																	
		Succinella oblonga (Draparnaud, 1801)		+															
C	8	HG																	
		Vertigo substriata (Jeffreys, 1830)																	

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina			Druh	Historické záznamy																			
				58	59	60	61	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
D 9	RP	Carychium minimum (Müller, 1774)	+								+				+								
D 9	RP	Euconulus praticola (Reinhardt, 1883)																					
D 9	RP	Succinea putris (Linnaeus 1758)	+													+							
D 9	RP	Vertigo antivertigo (Draparnaud, 1801)																					
D 9	RP	Zonitoides nitidus (Müller, 1774)																					
D 10	SG	Acroloxus lacustris (Linnaeus, 1758)																					
D 10	SG	Radix auricularia (Linnaeus, 1758)																					
D 10	SG	Gyraulus crista (Linnaeus, 1758)																					
D 10	SG	Gyraulus albus (O. F. Müller, 1774)																					
D 10	SG	Lymnaea stagnalis (Linnaeus, 1758)																					
D 10	SG	Gyraulus laevis (Alder, 1838)																					
D 10	SG-PD(-t)	Galba truncatula (Müller, 1774)																					
D 10	SG-RV	Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758)																					
D 10	SG-RV	Radix ovata (Draparnaud, 1805)																					
D 10	SG-RV	Radix peregra (Müller, 1774)				+																	
D 10	PD	Segmentina nitida (Müller, 1774)																					
D 10	PDt	Anisus leucostoma (Millet, 1813)																					
D 10	RV-PDt	Pisidium casertanum (Poli, 1791)																					
D 10	RV-PDt	Pisidium personatum (Malm, 1855)																					
D 10	RV(FN)	Ancylus fluviatilis (Müller, 1774)																					
Počet druhů na lokalitě			20	16	11	31	8	2	10	8	29	11	6	2	18	12	9	19	1	3	14	1	12

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina			Druh	Historické záznamy											
				18	19	20	21	22	23	24	25	26			
A 1	SI	Acanthinula aculeata (Müller, 1774)													
A 1	SI	Aegopinella pura (Alder, 1830)													
A 1	SI	Arion obesoductus (Reischütz, 1973)													
A 1	SI	Arion silvaticus (Lohmander, 1937)													
A 1	SI	Causa holosericea (Studer, 1820)													
A 1	SI	Clausilia bidentata (Ström, 1765)													+
A 1	Si	Cochlodina dubiosa corcontica (Brabenec, 1967)													
A 1	SI	Cochlodina laminata (Montagu, 1803)													
A 1	SI	Columella aspera (Waldén, 1966)													
A 1	SI	Discus ruderatus (Férussac, 1821)													
A 1	SI	Ena montana (Draparnaud, 1801)													
A 1	SI	Eucobresia nivalis (Dumant at Mortillet, 1854)													
A 1	SI	Helicodonta obvoluta (Müller, 1774)													
A 1	SI	Isochnomostoma isognomostomos (Schröter, 1784)													
A 1	SI	Macrogastra plicatula (Draparnaud, 1801)													
A 1	SI	Malacolimax tenellus (Müller, 1774)													
A 1	SI	Oxychilus depressus (Sterki, 1880)													
A 1	SI	Platyla polita (Hartmann, 1840)													
A 1	SI	Semilimax semilimax (Férussac, 1802)													
A 1	SI	Vertigo pusilla (Müller, 1774)													
A 1	SI	Vitrea diaphana (Studer, 1820)													
A 1	SI	Vitrea subrimata (Reinhardt, 1871)													
A 1	SI(p)	Lehmanna marginata (Müller, 1774)	+												
A 1	SI(p)	Lehmanna macroflagellata (Grossu et Lupa, 1962)		+											
A 1	SI(MS)	Monachoides incarnatus (Müller, 1774)													+

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina			druh	Historické záznamy												
				18	19	20	21	22	23	24	25	26				
A	2	SI	Semilimax kotulae (Westerlund 1883)		+											
A	2	SI	Arion fuscus (Müller, 1774)						+							
A	2	SIth	Aegopinella minor (Stabile, 1864)													
A	2	SIth	Helix pomatia (Linnaeus 1758)				+									
A	2	SI(AG)	Alinda biplicata (Montagu, 1803)													
A	2	SI(AG)	Arianta arbustorum (Linnaeus, 1758)				+									
A	2	SI(AG)	Cepaea hortensis (Müller, 1774)				+									
A	2	SI(AG)	Cepaea nemoralis (Linnaeus 1758)	+		+	+	+	+	+						
A	2	SI(AG)	Discus rotundatus (Müller, 1774)													
A	2	SI(AG)	Fruticicola fruticum (Müller, 1774)													
A	2	SI(AG)	Limax cinereoniger (Wolf, 1803)													
A	2	SI(HG)	Eucobresia diaphana (Draparnaud, 1805)													
A	2	SI(HG)	Vitrea crystallina (Müller, 1774)													
A	3	SIh	Arion intermedius (Normand, 1852)													
A	3	SIh	Urticicola umbrosus (C. Pfeiffer, 1828)													
A	3	SIh	Clausilia pumila (C. Pfeiffer, 1828)													
A	3	SIh	Macrogastra ventricosa (Draparnaud, 1801)													
A	3	Sli	Perforatella bidentata (Gmelin, 1791)													
A	3	Sli	Arion rufus (Linnaeus 1758)											+		
B	4	ST(SI)	Cepaea vindobonensis (A. Férussac, 1821)				+									
B	5	PT	Deroceras agreste (Linnaeus 1758)													
B	5	PT	Vallonia pulchella (Müller, 1774)													
B	5	PT	Vertigo pygmaea (Draparnaud, 1801)													
B	5	PT(SI)	Vallonia costata (Müller, 1774)													
C	6	XC	Tandonia rustica (Millet, 1843)	+												

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina				Druh	Historické záznamy											
					18	19	20	21	22	23	24	25	26			
C	7	AG	Arion distinctus (Mabille, 1868)													
C	7	AG	Arion fasciatus (Nilsson, 1823)													
C	7	AG	Arion vulgaris (Mabille, 1868)													
C	7	AG	Boettgerilla pallens (Simroth, 1912)													
C	7	AG	Cochlicopa lubrica (Müller, 1774)													
C	7	AG	Deroceras reticulatum (Müller, 1774)													
C	7	AG	Euconulus fulvus (Müller, 1774)		+											
C	7	AG	Oxychilus cellarius (Müller, 1774)													
C	7	AG	Nesovitrea hammonis (Ström, 1765)													
C	7	AG	Punctum pygmaeum (Draparnaud, 1801)													
C	7	AG	Trochulus hispidus (Linnaeus 1758)						+							
C	7	AG	Vitrea contracta (Westerlund, 1871)													
C	7	AG	Vitrina pellucida (Müller, 1774)													
C	7	Ap	Clausilia parvula (A. Férissac, 1807)													
C	7	Slp	Helicigona lapicida (Linné, 1758)				+									
C	7	Slp	Laciniaria plicata (Draparnaud, 1801)				+									
C	7	Slp	Limacus flavus (Linné, 1758)												+	
C	7	Slp	Limax maximus (Linné, 1758)													
C	7	Slp	Clausilia dubia (Draparnaud, 1805)												+	
C	7	Slp	Vertigo alpestris (Alder, 1838)													
C	8	HG	Carychium tridentatum (Risso, 1826)													
C	8	HG	Columella edentula (Draparnaud, 1805)													
C	8	HG	Deroceras laeve (Müller, 1774)													
C	8	HG	Nesovitrea petronella (L. Pfeiffer, 1853)													
C	8	HG	Succinella oblonga (Draparnaud, 1801)												+	
C	8	HG	Vertigo substriata (Jeffreys, 1830)													

Tabulka 13: Pokračování.

Ekologická skupina			Druh	Historické záznamy											
				18	19	20	21	22	23	24	25	26			
D 9	RP	Carychium minimum (Müller, 1774)													
D 9	RP	Euconulus praticola (Reinhardt, 1883)													
D 9	RP	Succinea putris (Linnaeus 1758)													
D 9	RP	Vertigo antivertigo (Draparnaud, 1801)													
D 9	RP	Zonitoides nitidus (Müller, 1774)													
D 10	SG	Acroloxus lacustris (Linnaeus, 1758)													
D 10	SG	Radix auricularia (Linnaeus, 1758)													
D 10	SG	Gyraulus crista (Linnaeus, 1758)													
D 10	SG	Gyraulus albus (O. F. Müller, 1774)													
D 10	SG	Lymnaea stagnalis (Linnaeus, 1758)													
D 10	SG	Gyraulus laevis (Alder, 1838)													
D 10	SG-PD(-t)	Galba truncatula (Müller, 1774)												+	
D 10	SG-RV	Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758)			+										
D 10	SG-RV	Radix ovata (Draparnaud, 1805)													
D 10	SG-RV	Radix peregra (Müller, 1774)												+	
D 10	PD	Segmentina nitida (Müller, 1774)													
D 10	PDt	Anisus leucostoma (Millet, 1813)													
D 10	RV-PDt	Pisidium casertanum (Poli, 1791)											+		
D 10	RV-PDt	Pisidium personatum (Malm, 1855)													
D 10	RV(FN)	Ancylus fluviatilis (Müller, 1774)													
Počet druhů na lokalitě			3	3	2	7	2	1	1	1	1	8			

Tabulka 14: Souhrn nalezených druhů v rámci geomorfologických oblastí (Frýdlantská pahorkatina, Jablonecká kotlina, Bozkovská vrchovina, Jizerské hory). Modře vyznačeny druhy společné pro všechny 4 oblasti, oranžově vyznačeny druhy vyskytující se pouze v dané oblasti. ČV – četnost výskytu druhu. Zeleně vyznačeny lokality obohacené, šedě vyznačeny lokality neobohacené, červená čísla u lokalit antropicky ovlivněných, černá čísla u lokalit přírodních.

Frýdlantská pahorkatina

Ekologická skupina			Druh	4	5	6	59	61	ČV
A	1	SI	<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)			+		+	2
A	1	SI	<i>Arion obesoductus</i> (Reischütz, 1973)		+			+	2
A	1	SI	<i>Arion silvaticus</i> (Lohmander, 1937)				+		1
A	1	SI	<i>Ena montana</i> (Draparnaud, 1801)				+		1
A	1	SI	<i>Malacolimax tenellus</i> (Müller, 1774)		+		+	+	3
A	1	SI	<i>Semilimax semilimax</i> (Férussac, 1802)			+		+	2
A	1	SI(MS)	<i>Monachoides incarnatus</i> (Müller, 1774)		+	+	+	+	4
A	2	SI	<i>Arion fuscus</i> (Müller, 1774)		+		+	+	3
A	2	SIth	<i>Aegopinella minor</i> (Stabile, 1864)		+		+	+	3
A	2	SIth	<i>Helix pomatia</i> (Linnaeus 1758)		+	+	+	+	4
A	2	SI(AG)	<i>Alinda biplicata</i> (Montagu, 1803)				+		1
A	2	SI(AG)	<i>Arianta arbustorum</i> (Linnaeus 1758)			+	+	+	3
A	2	SI(AG)	<i>Cepaea hortensis</i> (Müller, 1774)		+		+	+	3
A	2	SI(AG)	<i>Cepaea nemoralis</i> (Linnaeus 1758)	+		+		+	3
A	2	SI(AG)	<i>Discus rotundatus</i> (Müller, 1774)		+		+	+	3
A	2	SI(AG)	<i>Limax cinereoniger</i> (Wolf, 1803)		+		+	+	3
A	3	SIh	<i>Urticicola umbrosus</i> (C.Pfeiffer, 1828)				+		1
B	5	PT	<i>Vallonia pulchella</i> (Müller, 1774)			+		+	2
B	5	PT	<i>Vertigo pygmaea</i> (Draparnaud, 1801)			+		+	2
B	5	PT(SI)	<i>Vallonia costata</i> (Müller, 1774)			+		+	2
C	6	XC	<i>Tandonia rustica</i> (Millet, 1843)		+	+		+	3
C	7	AG	<i>Arion distinctus</i> (Mabille, 1868)			+	+	+	3
C	7	AG	<i>Arion vulgaris</i> (Moquin-Tandon, 1855)	+	+			+	3
C	7	AG	<i>Boettgerilla pallens</i> (Simroth, 1912)		+		+	+	3
C	7	AG	<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müller, 1774)			+		+	2
C	7	AG	<i>Oxychilus cellarius</i> (Müller, 1774)			+		+	2
C	7	AG	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)		+			+	2
C	7	AG	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1801)		+	+		+	3
C	7	AG	<i>Trochulus hispidus</i> (Linnaeus 1758)	+		+		+	3
C	7	AG	<i>Vitrina pellucida</i> (Müller, 1774)			+	+	+	3
C	7	SIp	<i>Helicigona lapicida</i> (Linné, 1758)		+	+		+	3
C	7	SIp	<i>Laciniaria plicata</i> (Draparnaud, 1801)		+	+		+	3
C	7	SIp	<i>Limax maximus</i> (Linné, 1758)		+			+	2
C	8	HG	<i>Succinella oblonga</i> (Draparnaud, 1801)			+		+	2
Celkový počet druhů na lokalitě				3	17	19	16	30	

Jablonecká kotlina

Ekologická skupina			Druh	42	47	57	ČV
A	1	SI	<i>Arion silvaticus</i> (Lohmander, 1937)	+			1
A	1	SI	<i>Macrogastra plicatula</i> (Draparnaud, 1801)	+			1
A	1	SI	<i>Malacolimax tenellus</i> (Müller, 1774)			+	1
A	1	SI(p)	<i>Lehmannia marginata</i> (Müller, 1774)			+	1
A	1	SI(MS)	<i>Monachoides incarnatus</i> (Müller, 1774)	+			1
A	2	SI	<i>Arion fuscus</i> (Müller, 1774)	+		+	2
A	2	SI(AG)	<i>Arianta arbustorum</i> (Linnaeus 1758)	+			1
A	2	SI(AG)	<i>Cepaea hortensis</i> (Müller, 1774)	+			1
A	2	SI(AG)	<i>Cepaea nemoralis</i> (Linnaeus 1758)	+			1
A	2	SI(AG)	<i>Discus rotundatus</i> (Müller, 1774)	+		+	2
A	2	SI(HG)	<i>Eucobresia diaphana</i> (Draparnaud, 1805)	+			1
C	7	AG	<i>Arion fasciatus</i> (Nilsson, 1823)	+			1
C	7	AG	<i>Arion vulgaris</i> (Mabille, 1868)		+		1
C	7	AG	<i>Boettgerilla pallens</i> (Simroth, 1912)	+	+		2
C	7	AG	<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müller, 1774)	+			1
C	7	AG	<i>Euconulus fulvus</i> (Müller, 1774)	+			1
C	7	AG	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)	+			1
C	7	AG	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1801)	+			1
C	7	AG	<i>Trochulus hispidus</i> (Linnaeus 1758)	+			1
C	7	AG	<i>Vitrina pellucida</i> (Müller, 1774)	+			1
C	7	SIp	<i>Limax maximus</i> (Linné, 1758)	+			1
C	8	HG	<i>Deroceras laeve</i> (Müller, 1774)	+	+		2
D	9	RP	<i>Carychium minimum</i> (Müller, 1774)	+			1
D	9	RP	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus 1758)	+			1
D	9	RP	<i>Zonitoides nitidus</i> (Müller, 1774)	+	+		2
Celkový počet druhů na lokalitě				22	4	4	

Bozkovská vrchovina

Ekologická skupina			Druh	45	46	49	50	52	51	54	55	56	ČV
A	1	SI	<i>Acanthinula aculeata</i> (Müller, 1774)	+		+		+			+		4
A	1	SI	<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	+		+		+	+		+	+	6
A	1	SI	<i>Arion silvaticus</i> (Lohmander, 1937)						+				1
A	1	SI	<i>Causa holosericea</i> (Studer, 1820)		+				+				2
A	1	SI	<i>Cochlodina dubiosa corcontica</i> (Brabenec, 1967)		+								1
A	1	SI	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	+					+		+	+	4
A	1	SI	<i>Ena montana</i> (Draparnaud, 1801)			+						+	2
A	1	SI	<i>Helicodonta obvoluta</i> (Müller, 1774)									+	1
A	1	SI	<i>Isognomostoma isognomostomos</i> (Schröter, 1784)	+	+	+		+					4
A	1	SI	<i>Macrogastra plicatula</i> (Draparnaud, 1801)		+	+	+		+		+	+	6
A	1	SI	<i>Malacolimax tenellus</i> (Müller, 1774)	+	+				+				3
A	1	SI	<i>Platyla polita</i> (Hartmann, 1840)	+									1
A	1	SI	<i>Semilimax semilimax</i> (Férussac, 1802)					+	+		+	+	4
A	1	SI	<i>Vertigo pusilla</i> (Müller, 1774)					+					1
A	1	SI	<i>Vitrea diaphana</i> (Studer, 1820)		+	+		+				+	4
A	1	SI	<i>Vitrea subrimata</i> (Reinhardt, 1871)	+							+		2
A	1	SI(p)	<i>Lehmannia marginata</i> (Müller, 1774)	+	+	+			+				4
A	1	SI(MS)	<i>Monachoides incarnatus</i> (Müller, 1774)	+	+	+	+	+	+			+	7
A	2	SI	<i>Semilimax kotulae</i> (Westerlund 1883)	+									1
A	2	SI	<i>Arion fuscus</i> (Müller, 1774)	+	+				+				3
A	2	SIth	<i>Aegopinella minor</i> (Stabile, 1864)	+	+								2
A	2	SIth	<i>Helix pomatia</i> (Linnaeus 1758)	+	+	+		+	+		+	+	7
A	2	SI(AG)	<i>Alinda biplicata</i> (Montagu, 1803)			+		+	+		+		4
A	2	SI(AG)	<i>Arianta arbustorum</i> (Linnaeus 1758)	+	+	+			+				4
A	2	SI(AG)	<i>Cepaea hortensis</i> (Müller, 1774)			+						+	2
A	2	SI(AG)	<i>Discus rotundatus</i> (Müller, 1774)	+	+	+	+	+			+	+	7
A	2	SI(AG)	<i>Fruticicola fruticum</i> (Müller, 1774)		+			+					2
A	2	SI(AG)	<i>Limax cinereoniger</i> (Wolf, 1803)	+					+				2
A	2	SI(HG)	<i>Eucobresia diaphana</i> (Draparnaud, 1805)			+		+		+	+		4
A	2	SI(HG)	<i>Vitrea crystallina</i> (Müller, 1774)			+					+		2
A	3	SIh	<i>Urticicola umbrosus</i> (C.Pfeiffer, 1828)			+							1
A	3	SIh	<i>Clausilia pumila</i> (C. Pfeiffer, 1828)	+				+			+		3
A	3	SIh	<i>Macrogastra ventricosa</i> (Draparnaud, 1801)			+		+					2
A	3	SIi	<i>Arion rufus</i> (Linnaeus 1758)			+			+		+	+	4
B	5	PT	<i>Deroceras agreste</i> (Linnaeus 1758)							+			1
C	6	XC	<i>Tandonia rustica</i> (Millet, 1843)		+								1
C	7	AG	<i>Arion distinctus</i> (Mabille, 1868)			+		+					2
C	7	AG	<i>Arion vulgaris</i> (Mabille, 1868)							+			1

Bozkovská vrchovina (pokračování)

Ekologická skupina			Druh	45	46	49	50	52	51	54	55	56	ČV
C	7	AG	<i>Boettgerilla pallens</i> (Simroth, 1912)	+		+							2
C	7	AG	<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müller, 1774)	+		+		+	+		+	+	6
C	7	AG	<i>Deroceras reticulatum</i> (Müller, 1774)					+					1
C	7	AG	<i>Euconulus fulvus</i> (Müller, 1774)	+		+			+		+	+	5
C	7	AG	<i>Oxychilus cellarius</i> (Müller, 1774)			+						+	2
C	7	AG	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)	+	+	+		+	+		+	+	7
C	7	AG	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1801)	+	+	+		+	+	+	+	+	8
C	7	AG	<i>Trochulus hispidus</i> (Linnaeus 1758)			+		+	+		+		4
C	7	AG	<i>Vitrea contracta</i> (Westerlund, 1871)									+	1
C	7	AG	<i>Vitrina pellucida</i> (Müller, 1774)	+		+		+	+		+	+	6
C	7	Ap	<i>Clausilia parvula</i> (A. Férisac, 1807)		+							+	2
C	7	Slp	<i>Helicigona lapicida</i> (Linné, 1758)		+				+			+	3
C	7	Slp	<i>Laciniaria plicata</i> (Draparnaud, 1801)			+			+			+	3
C	7	Slp	<i>Vertigo alpestris</i> (Alder, 1838)									+	1
C	8	HG	<i>Carychium tridentatum</i> (Risso, 1826)	+		+		+	+		+		5
C	8	HG	<i>Columella edentula</i> (Draparnaud, 1805)	+		+			+		+	+	5
C	8	HG	<i>Deroceras laeve</i> (Müller, 1774)			+							1
C	8	HG	<i>Nesovitrea petronella</i> (L. Pfeiffer, 1853)								+		1
C	8	HG	<i>Succinella oblonga</i> (Draparnaud, 1801)			+		+		+	+		4
C	8	HG	<i>Vertigo substriata</i> (Jeffreys, 1830)			+					+		2
D	9	RP	<i>Carychium minimum</i> (Müller, 1774)							+			1
D	9	RP	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus 1758)			+		+		+	+		4
D	9	RP	<i>Vertigo antivertigo</i> (Draparnaud, 1801)							+			1
D	9	RP	<i>Zonitoides nitidus</i> (Müller, 1774)							+			1
Celkový počet druhů na lokalitě				25	19	34	3	24	25	9	25	24	

[illegible]

Jizerské hory (pokračování)

Druh	1	7	8	10	11	12	13	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	44	48	53	58	60	ČV
<i>Alinda biplicata</i>											+																									1
<i>Arianta arbustorum</i>								+			+				+		+				+					+			+		+			+		13
<i>Cepaea hortensis</i>	+			+					+						+												+			+					6	
<i>Cepaea nemoralis</i>																											+			+						2
<i>Discus rotundatus</i>		+	+	+	+	+	+		+		+			+	+	+	+			+		+	+		+					+	+		+		22	
<i>Limax cinereoniger</i>		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+			+					+	+		+	+		+			+			+	21	
<i>Eucobresia diaphana</i>	+				+		+		+						+	+		+	+	+		+	+		+					+				+	14	
<i>Vitrea crystallina</i>	+				+		+				+				+	+						+	+		+					+				+	8	
<i>Arion intermedius</i>	+	+	+		+		+				+		+									+			+										+	10
<i>Perforatella bidentata</i>	+																																			1
<i>Arion rufus</i>	+	+	+			+					+				+			+						+							+					7
<i>Deroceras agreste</i>	+	+	+					+								+		+						+												7
<i>Vallonia costata</i>	+																																			1
<i>Arion distinctus</i>																		+					+						+							4
<i>Arion fasciatus</i>																					+															1
<i>Arion vulgaris</i>			+																											+		+				4
<i>Boettgerilla pallens</i>	+															+		+						+					+			+				6
<i>Cochlicopa lubrica</i>	+		+					+			+				+	+		+		+		+	+						+		+			+	16	
<i>Deroceras reticulatum</i>																						+			+											2
<i>Euconulus fulvus</i>	+				+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+		+		+		+	+				+	+	+	+	+	25	
<i>Oxychilus cellarius</i>			+													+													+					+	+	5
<i>Nesovitrea hammonis</i>	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+		+				+					+	+	+	+	27	
<i>Punctum pygmaeum</i>					+		+		+		+							+					+	+		+					+			+		13
<i>Trochulus hispidus</i>			+								+				+			+																		6

Jizerské hory (pokračování)

Druh	1	7	8	10	11	12	13	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	44	48	53	58	60	ČV
<i>Vitrina pellucida</i>	+			+				+	+						+			+		+			+		+					+			+			16
<i>Helicigona lapicida</i>																													+							1
<i>Carychium tridentatum</i>									+						+								+									+				7
<i>Columella edentula</i>	+								+																											2
<i>Deroceras laeve</i>	+	+														+								+												5
<i>Nesovitrea petronella</i>					+	+	+		+																											5
<i>Succinella oblonga</i>	+																			+												+				3
<i>Verigo substriata</i>																																+				1
<i>Carychium minimum</i>	+														+								+				+				+			+		6
<i>Euconulus praticola</i>																																				1
<i>Succinea putris</i>																+										+					+			+		5
Celkem druhů na lokalitě	21	10	17	13	15	10	16	11	30	8	21	13	9	13	21	16	9	13	3	8	9	6	17	18	12	8	6	3	12	13	11	12	9	20	11	

Tabulka 15: Porovnání druhového složení malakofauny v severní a jižní části Jizerských hor.

Druh	Jizerské hory (sever)	Jizerské hory (jih)
Acanthinula aculeata (Müller, 1774)	+	+
Aegopinella minor (Stabile, 1864)		+
Aegopinella pura (Alder, 1830)	+	+
Alinda biplicata (Montagu, 1803)		+
Arianta arbustorum (Linnaeus 1758)	+	+
Arion distinctus (Mabille, 1868)		+
Arion fasciatus (Nilsson, 1823)		+
Arion fuscus (Müller, 1774)	+	+
Arion intermedius (Normand, 1852)	+	+
Arion obesoductus (Reischütz, 1973)	+	+
Arion rufus (Linnaeus 1758)	+	+
Arion silvaticus (Lohmander, 1937)	+	+
Arion vulgaris (Mabille, 1868)	+	+
Boettgerilla pallens (Simroth, 1912)	+	+
Carychium minimum (Müller, 1774)	+	+
Carychium tridentatum (Risso, 1826)	+	+
Causa holosericea (Studer, 1820)	+	+
Cepaea hortensis (Müller, 1774)	+	+
Cepaea nemoralis (Linnaeus 1758)		+
Clausilia bidentata (Ström, 1765)	+	
Cochlicopa lubrica (Müller, 1774)	+	+
Cochlodina laminata (Montagu, 1803)		+
Columella aspera (Waldén, 1966)	+	
Columella edentula (Draparnaud, 1805)	+	+
Deroceras agreste (Linnaeus 1758)	+	+
Deroceras laeve (Müller, 1774)	+	+
Deroceras reticulatum (Müller, 1774)		+
Discus rotundatus (Müller, 1774)	+	+
Discus rudersatus (Férussac, 1821)	+	+
Ena montana (Draparnaud, 1801)		+
Eucobresia diaphana (Draparnaud, 1805)	+	+
Eucobresia nivalis (Dumant at Mortillet, 1854)		+
Euconulus fulvus (Müller, 1774)	+	+
Euconulus praticola (Reinhardt, 1883)		+
Helicigona lapicida (Linné, 1758)		+
Helix pomatia (Linnaeus 1758)	+	
Lehmannia macroflagellata (Grossu et Lupa, 1962)		+
Lehmannia marginata (Müller, 1774)	+	+
Limax cinereoniger (Wolf, 1803)	+	+
Macrogastra plicatula (Draparnaud, 1801)		+
Malacolimax tenellus (Müller, 1774)	+	+
Monachoides incarnatus (Müller, 1774)	+	+

Nesovitrea hammonis (Ström, 1765)	+	+
Nesovitrea petronella (L. Pfeiffer, 1853)	+	+
Oxychilus cellarius (Müller, 1774)	+	+
Oxychilus depressus (Sterki, 1880)	+	+
Perforatella bidentata (Gmelin, 1791)	+	
Punctum pygmaeum (Draparnaud, 1801)	+	+
Semilimax kotulae (Westerlund 1883)	+	+
Semilimax semilimax (Férussac, 1802)	+	+
Succinea putris (Linnaeus 1758)		+
Succinella oblonga (Draparnaud, 1801)	+	+
Trochulus hispidus (Linnaeus 1758)	+	+
Vallonia costata (Müller, 1774)	+	
Vertigo substriata (Jeffreys, 1830)		+
Vitrea crystallina (Müller, 1774)	+	+
Vitrea diaphana (Studer, 1820)		+
Vitrea subrimata (Reinhardt, 1871)		+
Vitrina pellucida (Müller, 1774)	+	+

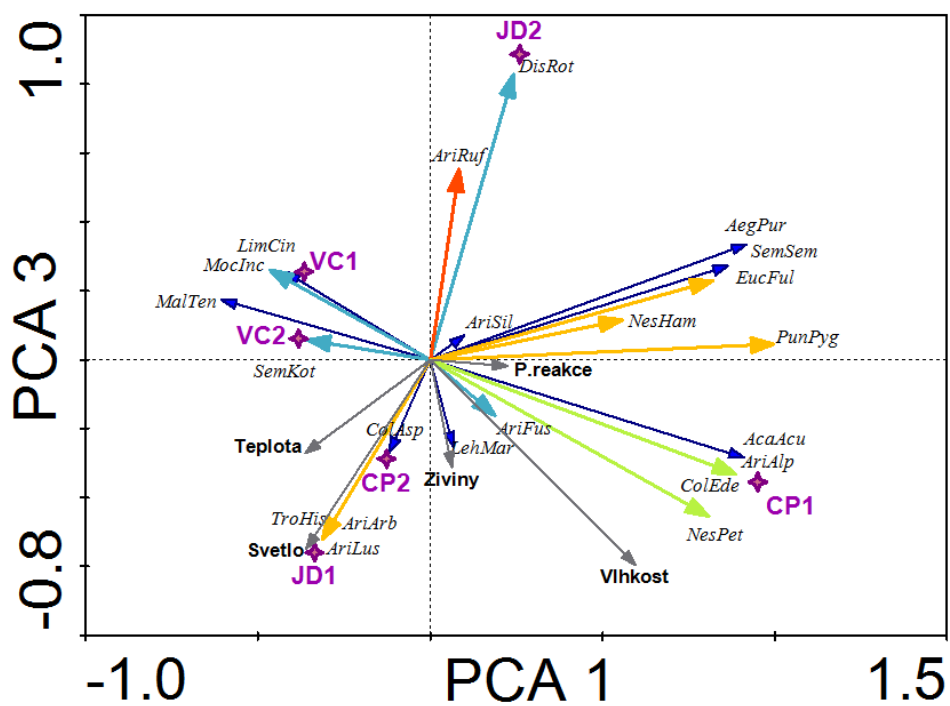
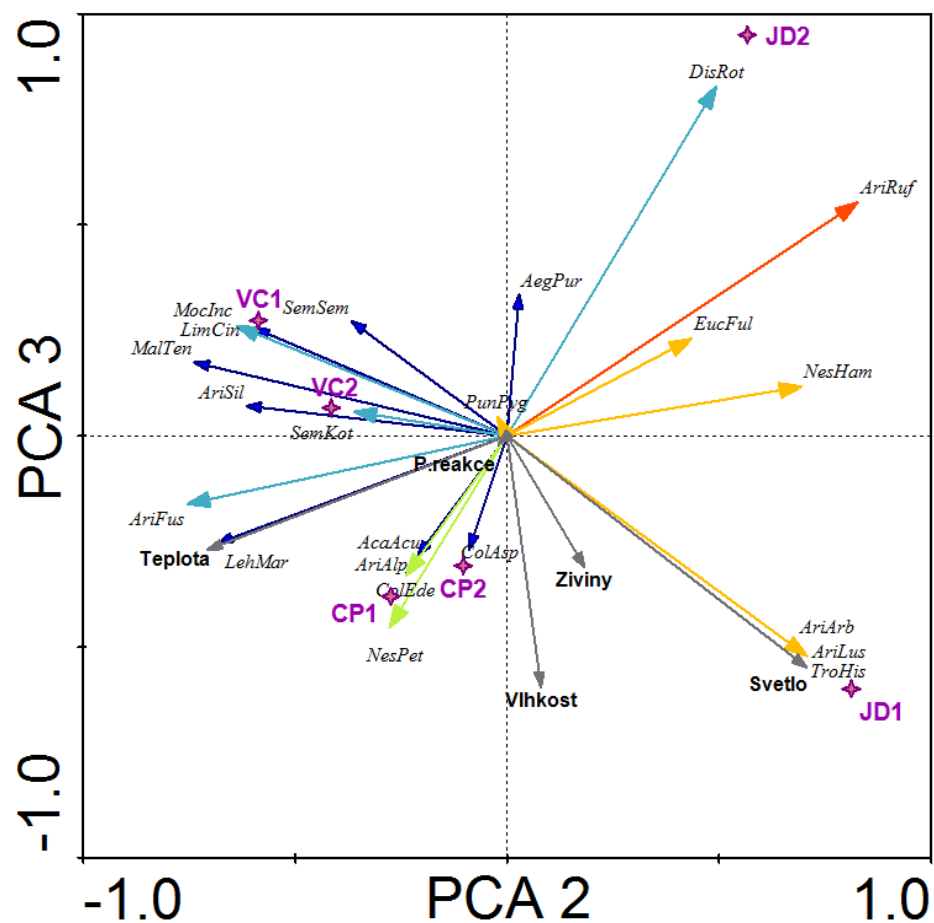
Lokality v severní části Jizerských hor: 1, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 19, 20, 21, 22, 60.

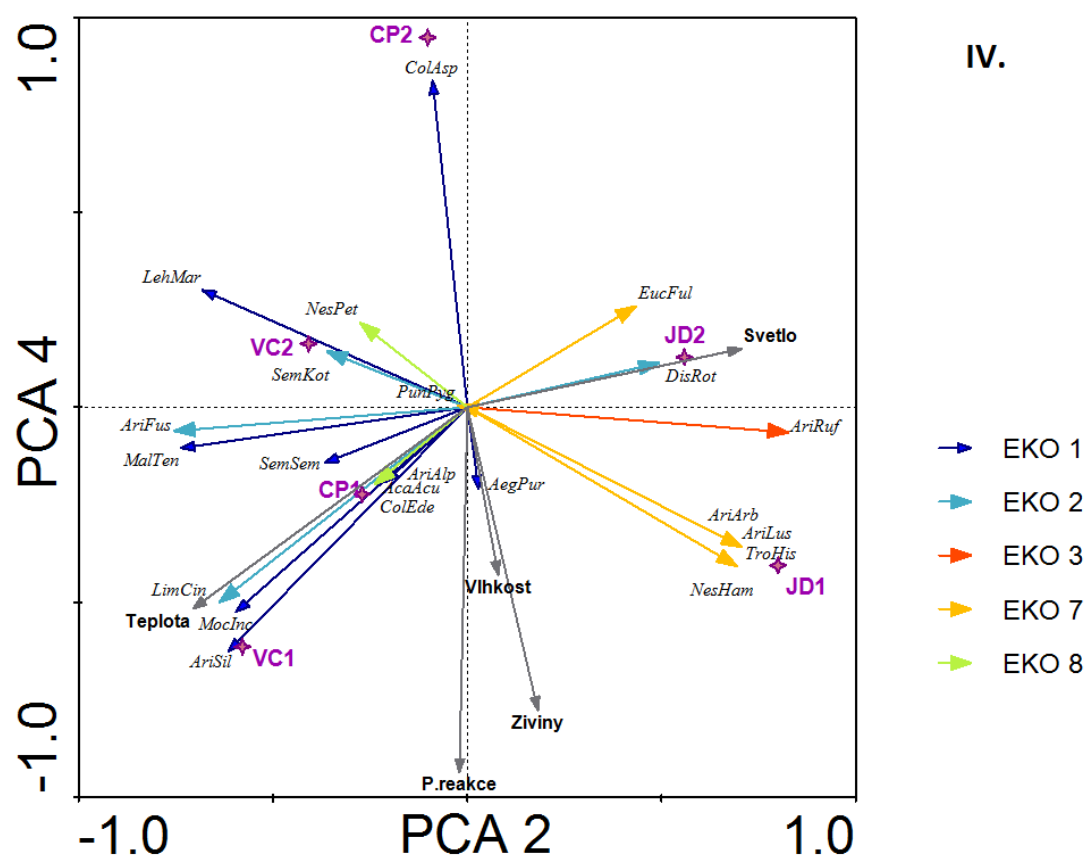
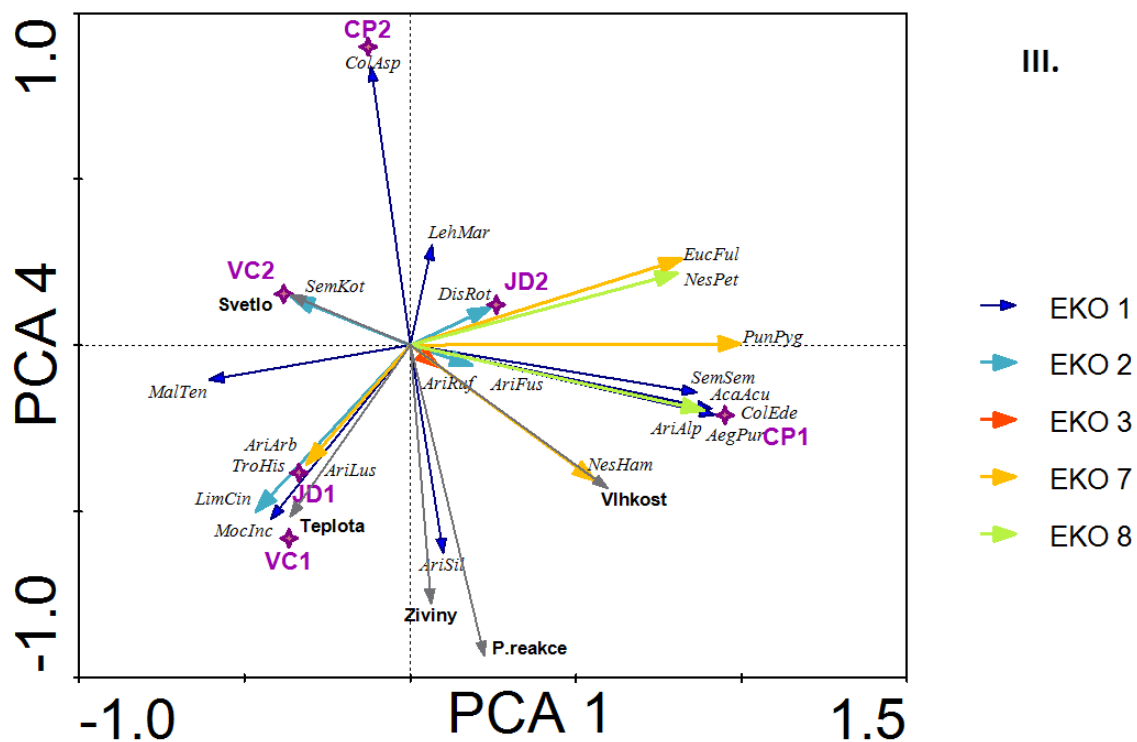
Lokality v jižní části Jizerských hor: 17, 18, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 48, 53, 58.

Tabulka 16: Porovnání druhového složení malakofauny na lokalitách antropicky ovlivněných/přírodních a neobohacených/obohacených.

Druh	Lokalita			
	Antropicky ovlivněné	Přírodní	Neobohacené	Obohacené
<i>Acanthinula aculeata</i>	+	+		+
<i>Aegopinella minor</i>	+	+		+
<i>Aegopinella pura</i>	+	+	+	+
<i>Alinda biplicata</i>	+	+	+	+
<i>Arianta arbustorum</i>	+	+	+	+
<i>Arion distinctus</i>	+	+	+	+
<i>Arion fasciatus</i>	+		+	+
<i>Arion fuscus</i>	+	+	+	+
<i>Arion intermedius</i>	+	+	+	+
<i>Arion obesoductus</i>	+	+	+	+
<i>Arion rufus</i>	+	+		+
<i>Arion silvaticus</i>	+	+	+	+
<i>Arion vulgaris</i>	+	+	+	+
<i>Boettgerilla pallens</i>	+	+	+	+
<i>Carychium minimum</i>	+	+	+	+
<i>Carychium tridentatum</i>	+	+	+	+
<i>Causa holosericea</i>	+	+	+	+
<i>Cepaea hortensis</i>	+	+		+
<i>Cepaea nemoralis</i>	+			+
<i>Clausilia bidentata</i>		+		+
<i>Clausilia parvula</i>		+		+
<i>Clausilia pumila</i>	+	+		+
<i>Cochlicopa lubrica</i>	+	+	+	+
<i>Cochlodina dubiosa corcontica</i>		+		+
<i>Cochlodina laminata</i>	+	+	+	+
<i>Columella aspera</i>		+	+	
<i>Columella edentula</i>	+	+	+	+
<i>Deroceras agreste</i>	+	+	+	+
<i>Deroceras laeve</i>	+	+	+	+
<i>Deroceras reticulatum</i>	+	+	+	+
<i>Discus rotundatus</i>	+	+	+	+
<i>Discus ruderratus</i>	+	+	+	+
<i>Ena montana</i>	+	+		+
<i>Eucobresia diaphana</i>	+	+	+	+
<i>Eucobresia nivalis</i>		+	+	
<i>Euconulus fulvus</i>	+	+	+	+
<i>Euconulus praticola</i>		+	+	
<i>Fruticicola fruticum</i>		+		+
<i>Helicigona lapicida</i>	+	+	+	+
<i>Helicodonta obvolvata</i>		+		+

<i>Helix pomatia</i>	+	+	+	+
<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	+	+		+
<i>Laciniaria plicata</i>	+	+	+	+
<i>Lehmannia macroflagellata</i>	+		+	
<i>Lehmannia marginata</i>	+	+	+	+
<i>Limax cinereoniger</i>	+	+	+	+
<i>Limax maximus</i>	+			+
<i>Macrogastra plicatula</i>	+	+	+	+
<i>Macrogastra ventricosa</i>		+		+
<i>Malacolimax tenellus</i>	+	+	+	+
<i>Monachoides incarnatus</i>	+	+	+	+
<i>Oxychilus cellarius</i>	+	+	+	+
<i>Oxychilus depressus</i>	+	+	+	+
<i>Perforatella bidentata</i>	+			+
<i>Nesovitrea hammonis</i>	+	+	+	+
<i>Nesovitrea petronella</i>	+	+	+	+
<i>Platyla polita</i>	+			+
<i>Punctum pygmaeum</i>	+	+	+	+
<i>Semilimax kotulae</i>	+	+	+	+
<i>Semilimax semilimax</i>	+	+	+	+
<i>Succinea putris</i>	+	+	+	+
<i>Succinella oblonga</i>	+	+	+	+
<i>Tandonia rustica</i>	+	+		+
<i>Trochulus hispidus</i>	+	+	+	+
<i>Urticicola umbrosus</i>	+	+		+
<i>Vallonia costata</i>	+			+
<i>Vallonia pulchella</i>	+			+
<i>Vertigo alpestris</i>		+		+
<i>Vertigo antivertigo</i>		+	+	
<i>Vertigo pusilla</i>		+		+
<i>Vertigo pygmaea</i>	+			+
<i>Vertigo substriata</i>		+	+	+
<i>Vitrea contracta</i>		+		+
<i>Vitrea crystallina</i>	+	+	+	+
<i>Vitrea diaphana</i>		+		+
<i>Vitrea subrimata</i>	+	+	+	+
<i>Vitrina pellucida</i>	+	+	+	+
<i>Zonitoides nitidus</i>	+	+	+	+
Celkem druhů	63	69	52	73





Obr. 28: Ordinační diagramy I. – IV. nepřímé gradientové analýzy PCA hlavních komponent s různou kombinací ordinačních os PCA 1 – PCA2 tvořených druhovým složením malakofauny.